

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.14 Зоология

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

Автор программы:

Кандидат биологических наук, Гончаров Александр Геннадьевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 920).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	21
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	36
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	37
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	38

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Классифицирует животных. Понимает особенности строения и функционирования основных систем органов животных. Анализирует экологические характеристики различных таксонов животного мира. Самостоятельно находит информацию в области зоологии, анализирует и использует ее в процессе научно-практической деятельности

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	3	4	5
1	Альгология		+		
2	Анатомия и морфология растений	+			
3	Микробиология			+	+
4	Ознакомительная практика			+	

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Зоология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Зоология» изучается в 1 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 8 з.е.

Очная: 8 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	288
Контактная работа	112
Лекции (Лекции)	48
Лабораторные (Лаб. раб.)	64
Самостоятельная работа (СР)	140
Экзамен	36

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	Введение в зоологию	2	2	2	Опрос
2	Протисты (Protista)	6	14	4	Лабораторная работа; Контрольная работа
3	Прометазои (Prometazoa)	2	4	4	Лабораторная работа; Опрос
4	Радиальные животные (Radiata)	2	6	4	Лабораторная работа; Опрос
5	Плоские черви (Plathelminthes)	2	6	4	Лабораторная работа; Опрос
6	Щупальцевые (Tentaculata (Lophophorata))	1	-	4	Опрос
7	Гнатиферы (Gnathifera)	1	-	2	Контрольная работа
2 семестр					
8	Немертины (Nemertea)	2	-	12	Опрос
9	Кольчатые черви (Annelida)	4	-	12	Практическая работа; Опрос
10	Моллюски (Mollusca)	4	-	12	Практическая работа
11	Круглые черви (Nematoda)	2	-	12	Практическая работа

12	Панартропода (Panarthropoda)	6	-	20	Практическая работа
13	Иглокожие (Echinodermata)	4	-	12	Практическая работа; Контрольная работа
14	Хордовые (Chordata). Подтип Бесчерепные	2	-	12	Практическая работа
15	Хордовые (Chordata). Подтип Оболочники	2	-	12	Практическая работа
16	Хордовые (Chordata). Подтип Позвоночные	6	-	12	Практическая работа; Контрольная работа

Тема 1. Введение в зоологию (ОПК-1)

Лекция.

Иерархичность структуры живого. Жизненные циклы организмов. Разнообразие организмов и систематика. Система организмов К.Линнея. Формальные и функциональные системы организмов. Система организмов и филогения: отражение принципов монофилии и дивергенции в систематике организмов. Что означает «естественная система» организмов. Макросистема организмов. Группы Animalia и Protista.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа "Правила и техника работы с оптикой, постоянными и временными препаратами". Изучить правила и технику работы с оптикой, постоянными и временными препаратами.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Зоология как наука о животных.
- 2 История развития зоологии.
- 3 Связь зоологии с другими дисциплинами.
- 4 Основные разделы зоологии: систематика животных, морфология животных, физиология животных, эволюция животных, зоогеография, экология животных, охрана животного мира.
- 5 Методы зоологии.

Тема 2. Протисты (Protista) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция "Предмет, задачи и объекты протистологии". История развития представлений о протистах – от Геккеля до современности. Отражение развития представлений о протистах в систематике. Клеточный и метаклеточный уровни организации эукариот. Протисты – особое направление эволюции. «Одноклеточность» протистов; размеры тела протистов; разнообразие клеточных структур, жизненных циклов. Плазмодии, псевдоплазмодии, сомателлы. Понятие энергиды. Протисты – целостные организмы.

Лекция "Амебоидные протисты (конструктивный принцип организации «саркодовые»). Таксоны Tubulinea, Eumycetozoa, Heterolobosea, Endomyxa, Foraminifera; радиолярии: Acantharia, Phaeodaria, Polycystinea; группа филумов Heliozoa. Общие признаки организации саркодовых. Покровы клетки: надмембранные образования, органический наружный скелет, кортекс. Минеральный скелет саркодовых: разнообразие и состав у различных групп саркодовых. Наружный и внутренний минеральный скелет; организация клетки в связи с тем или иным типом скелета. Цитоскелет и внутриклеточный транспорт. Современные представления об амебоидном движении. Различные виды псевдоподий. Дифференцировка цитоплазмы у саркодовых. Способы питания. Размножение и жизненные циклы саркодовых. Основные типы митозов. Одно-многоядерные формы. Гетерофазное чередование поколений. Ядерный гетероморфизм. Паразитические саркодовые. Роль саркодовых в образовании осадочных пород.

Лекция "Жгутиковые протисты (конструктивный принцип организации «монады»). Типы Cryptophyta, Dinophyta, Euglenozoa, Chlorophyta, Parabasalia, Diplomonada, Choanomonada, Opalinata, Labyrinthomorpha группа типов Ochrophyta. Общие черты организации жгутиконосцев. Жгутиковый аппарат: основные структурные элементы, разнообразие строения и функций. Ультраструктура, молекулярный состав и биомеханика работы жгута. Кинетида. Разнообразие покровов жгутиконосцев. Питание жгутиконосцев. Автотрофы и разнообразие пигментов в разных группах; организация фотосинтетического аппарата. Теория симбиогенетического происхождения эукариотной клетки. Гетеротрофное питание и организация цитостомы. Цитоскелет у жгутиконосцев. Разнообразие строения клеточных органоидов. Типы крист митохондрий и кинетопласт. Аппарат Гольджи и его модификации. Ядерный аппарат жгутиконосцев. Одоядерные и многоядерные формы. Мезокариоты. Бесполое размножение. Копуляция гамет как форма полового процесса жгутиконосцев. Гологамная, изогамная, анизогамная (гетерогамная) и оогамная копуляция. Прегамные и постгамные деления клетки. Зиготическая редукция и гаплофазный жизненный цикл. Колониальные жгутиконосцы. Особенности организации колоний. Паразитические жгутиконосцы. Распространение, жизненные циклы и патогенность. Мутуалистические взаимодействия жгутиконосцев с хозяевами. Современные представления о распределении жгутиконосцев по филогенетическим стволам эукариот.

Лекция "Споровики (тип Apicomplexa)". Виды паразитизма у представителей классов Gregarinomorpha и Coccidiomorpha. Разнообразие хозяев и распространение споровиков. Адаптации к паразитическому образу жизни. Особенности строения клетки споровиков. Апикальный комплекс. Покровы клетки, цитоскелет и особенности питания зоита. Жизненные циклы споровиков. Разнообразие жизненных циклов и адаптации в их реализации. Особенности бесполого, полового размножения и чередование их в сложном жизненном цикле грегаринов и кокцидий. Жизненные циклы Eimeria, Toxoplasma, Sarcocystis. Кровяные споровики. Возбудитель малярии – Plasmodium spp. – жизненный цикл и особенности взаимодействия с хозяевами.

Лекции "Инфузории (тип Ciliophora)". Особенности организации клетки инфузорий: основные признаки группы. Состав, распространение, экологические группы инфузорий и макросистема филума. Особенности строения покровов клетки. Пелликула и кортекс. Экструсомы инфузорий: строение и функции. Цилиатура: морфофункциональные особенности. Специализация цилиатуры и основные направления эволюции ресничного аппарата. Особенности питания, пищеварения осморегуляции инфузорий. Строение ядерного аппарата как пример ядерного гетероморфизма протистов. Разнообразие организации микро- и макронуклеусов. Представления о функциональной значимости ядерного гетероморфизма. Особенности организации генетического материала в микро- и макронуклеусах. Возможные пути эволюции гетероморфизма ядер у инфузорий. Размножение и конъюгация инфузорий. Прегамные и постгамные деления ядер и формирование нового макронуклеуса. Жизненный цикл инфузорий. нового макронуклеуса. Представления о филуме Alveolata. Разнообразие Alveolata и общие признаки их организации.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа. Изучение живых объектов. Фиксация. Изготовление тотальных микропрепаратов. Изготовление мазков. Окраска препаратов. Зоологический рисунок.

Лабораторная работа "Саркодовые". Добыча и культивирование амебы протей. Изучение живого объекта и окрашенных препаратов амебы протей. Раковинные амебы. Морфология диффлюгий, эуглиф и арцелл. Разведение раковинных амеб в лаборатории.

Лабораторная работа "Особенности строения жгутиковых". Изучить биоразнообразие жгутиковых, особенности их строения и жизнедеятельности.

Лабораторная работа "Ризарии: фораминиферы и «радиолярии»". Выяснение основных черт организации морских Ризарий на примере фораминифер и «радиолярий».

Лабораторная работа "Особенности строения инфузорий". Цель изучить структурно-функциональные особенности строения инфузорий.

Лабораторная работа "Споровики". Грегарины дождевых червей. Основные стадии развития грегариин на живых объектах, мазках и препаратах. Различные стадии развития кокцидий.

Малярийный плазмодий, его агамные поколения и гаметоциты на окрашенных мазках крови человека.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Особенности эволюции на клеточном уровне организации эукариот.
- 2 Формирование современных представлений о системе протистов.
- 3 Система протистов и система эукариот.
- 4 Группы Archaeplastida, Opisthokonta, Amoebozoa, Excavata, Heterokonta, Alveolata, Hacrobia, Rhizaria.

Тема 3. Прометазои (Prometazoa) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция "Тип Spongia (губки)". Видовое богатство и среда обитания. Особенности организации губок: анатомия, гистологические особенности, основные типы клеток и их функции. Строение, химический состав и формирование скелета. Строение водоносной системы губок, асconoидная, сиконоидная и лейконоидная организация тела. Питание; губки как пример биофильтраторов и их роль в водных экосистемах. Газообмен, выделение и осморегуляция. Сократимость, локомоция и регуляция функций у губок. Особенности регуляции функций у Hexactinellida и «клеточных губок». Формы бесполого размножения губок, геммулообразование, особенности колониальной организации. Половое размножение и многообразие форм эмбриональных морфогенезов; проблема применимости теории зародышевых листков. Макросистема губок. Классы Calcarea, Demospongia, Hexactinellida, Homoscleromorpha. Современные взгляды на положение губок среди Metazoa.

Лекция "Тип Placozoa (пластинчатые)". Современные представления о разнообразии Placozoa, географическом распространении, особенностях местообитаний и образа жизни. Клеточный состав тела пластинчатых, функции его элементов. Движение, питание, особенности поведения и регуляции, размножение. Современные представления о природе трихоплакса и его положении среди Metazoa.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа "Строение губок". Знакомство с планом строения губок: водоносная система, клеточный состав и скелет.

Задания для самостоятельной работы.

Губки и пластинчатые как модели для реконструкции ранних этапов эволюции многоклеточных животных: синтез данных сравнительной анатомии, клеточной биологии, биологии развития, молекулярной биологии, сравнительной геномики.

Тема 4. Радиальные животные (Radiata) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция "Тип Cnidaria (стрекающие)". Среда обитания и образ жизни книдарий. Радиальная симметрия и двуслойность у книдарий. Основные ткани и их клеточный состав; эпидерма, гастродерма, мезogleя. Книдом: структура, функционирование и разнообразие стрекательных клеток. Эпителиально-мускульные клетки и особенности мускулатуры книдарий. Механизмы питания и пищеварение; движение, дыхание и выделение. Строение скелета: органический и минеральный, внутренний и внешний. Диффузная нервная система и сенсорный аппарат, органы чувств – базовые принципы строения и функционирования. Поколения медузы и полипа: сравнительный анализ. Способы размножения и регенерация у книдарий, особенности эмбриогенеза. Типы их жизненных циклов и чередование поколений (метагенез и пр.). Понятие колониальности и модульности. Общие закономерности строения, функционирования и экологии модульных животных на примере книдарий.

Лекция "Система книдарий". Класс Hydrozoa. Основные особенности организации полипоидного и медузоидного поколений. Типы жизненных циклов и феномен подавления медузоидного поколения; гипогенез гидроидных. Сифонофоры – интеграция и полиморфизм особей в колониях. Классы Scyphozoa, Cubozoa. Сцифомедузы и кубомедузы, сцифополипы и кубополипы: характерные черты организации и образа жизни. Особенности жизненных циклов Scyphozoa и Cubozoa. Класс Anthozoa. Организация коралловых полипов. Типы симметрии и строение гастральной полости. Разные типы скелета, соотношение скелета и мягких тканей. Взаимоотношения с симбиотическими фотосинтезирующими протистами. Почкование полипов и формообразование колоний. Мухозоа как модифицированные паразитическим образом жизни Cnidaria: особенности строения и жизненный цикл.

Практическое значение книдарий и их роль в экосистемах. Кораллы и рифообразование. Гипотезы о филогении кишечнополостных.

Лекция "Тип Stenophora (гребневики)". Местообитание гребневиков, бентосные и планктонные формы. Особенности симметрии тела, анатомии и гистологии. Щупальцевый аппарат и коллобласты. Строение гастро-васкулярной системы. Способы локомоции и особенности строения двигательного аппарата. Особенности нервной системы и нервной регуляции гребневиков, дискуссия о ее независимом эволюционном происхождении. Апикальный орган. Особенности эмбрионального развития гребневиков и вопрос о независимом эволюционном формировании мезодермы. Дискуссия о положении гребневиков в системе Metazoa в свете современной зоологии и связанные с ней проблемы.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа "Особенности строения гидроидных (HYDROZOA)". Знакомство с основными чертами организации книдарий на примере гидры и знакомство с метагенезом как вариантом сложного жизненного цикла.

Лабораторная работа "Особенности строения сцифоидных (SCYPHOZOA)". Цель занятия показать метагенетический жизненный цикл Scyphozoa и обратить внимание на особенности полипов и медуз, отличия от Hydrozoa.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Сформировать представления об общих свойствах низших многоклеточных.
- 2 Сформировать представления об общих свойствах и особенностях организации стрекающих и гребневиков.
- 3 Получить знания о разнообразии животных изучаемых типов.

Тема 5. Плоские черви (Plathelminthes) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция "Плоские черви как полифилетическая группа, включающая представителей низшего уровня организации Bilateria". Общая характеристика плоских червей: строение покровов и кожно-мускульного мешка, паренхима и полость тела, особенности пищеварительной системы. Общие принципы строения и функционирования выделительных систем фильтрационного типа. Варианты анатомии нервной системы плоских червей. Экологическое разнообразие группы.

Лекция "Turbellaria (ресничные плоские черви)". Размеры тела. Разнообразие строения покровов, секреторный аппарат (мукоидные железы, рабдитные железы, дуаглангулярные адгезивные органы и пр.). Строение и значение кожно-мускульного мешка в конструкции тела турбеллярий. Способы локомоции. Что такое паренхима и есть ли она у турбеллярий? Строение и функции пищеварительной системы в различных группах. Особенности пищеварения бескишечных (Acoela). Варианты строения нервной системы плоских червей и тенденции ее эволюционных изменений: от нервной сети к ортогону. Органы чувств турбеллярий. Различные типы строения половой системы. Представления о «Turbellaria» как о поли- или парафилетической группе.

Лекция "Паразитические плоские черви". Состав группы. Паразитизм как форма симбиотических взаимоотношений, результат освоения организменной среды обитания; характерные черты и виды паразитизма. Черты адаптации плоских червей к паразитизму, взаимоотношения в системе паразит-хозяин. Медико-ветеринарное значение паразитических плоских червей. Класс Monogeneoidea. Класс Cestoda (ленточные черви). Класс Trematoda.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа "Внешнее и внутреннее строение свободноживущих червей". Изучить морфофункциональные особенности свободноживущих плоских червей.

Лабораторная работа "Внешнее и внутреннее строение трематод". Изучить морфофункциональные особенности трематод.

Лабораторная работа "Внешнее и внутреннее строение цестод". Изучить морфофункциональные особенности цестод.

Задания для самостоятельной работы.

1. Сформировать представления об общих свойствах червей.
2. Сформировать представления об уровне организации паренхиматозных, первичнополостных и вторичнополостных червей.
3. Сформировать представление о гельминтах.
4. Получить знания о разнообразии червей.

Тема 6. Щупальцевые (Tentaculata (Lophophorata)) (ОПК-1)

Лекция.

Типы Phoronida, Brachiopoda и Bryozoa. Основные принципы организации на примере форонид: деление тела (архимерия), лофофор и способ питания, строение систем органов. Дуалистическое образование мезодермы и преобразование осей тела в ходе метаморфоза у форонид. Распространение и экологические особенности щупальцевых. Характерные черты Bryozoa как модульных животных, строение их колоний. Некоторые характерные черты Brachiopoda как результат конвергентной эволюции. Современные представления о филогении тентакулят. Экологическая роль представителей в экосистемах.

Лабораторные работы.

не предусмотрены

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Тип Phoronida. Основные принципы организации
- 2 Тип. Brachiopoda. Основные принципы организации
- 3 Тип Bryozoa. Основные принципы организации.
- 4 Экологическая роль представителей в экосистемах.

Тема 7. Гнатиферы (Gnathifera) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция "Тип Rotatoria (коловратки)". Экологическое разнообразие коловраток. Регионализация тела: голова, туловище, нога. Коловращательный аппарат и его функции. Педальные железы. Строение покровов, мускулатуры и полость тела. Формы локомоции. Питание и строение пищеварительной системы, мاستакс и челюстной аппарат коловраток. Выделительная, нервная и половая системы. Половой диморфизм. Характерные элементы жизненных стратегий коловраток: гетерогония, облигатный партеногенез, криптобиоз, их значение для коловраток.

Роль коловраток в экосистемах.

Лекция "Тип Acanthocephala (скребни)". Образ жизни и распространение скребней. Круг хозяев и местообитания в хозяевах. Организация скребней как ряд глубоких адаптаций к паразитическому образу жизни. Покровы и стенка тела скребней: ультраструктура, функции. Шизоцель. Особенности внутреннего строения. Лемниски и лигамент. Характерная организация половой системы и ее функционирование. Жизненный цикл скребней. Личиночные стадии. Смена хозяев и адаптации к успешной реализации жизненного цикла.

Лабораторные работы.

не предусмотрены

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Современные представления о составе группы: (типы Rotatoria, Acanthocephala) и их положении в системе Bilateria.
- 2 Особенности образа жизни и местообитаний. Размеры и форма тела.
- 3 Особенности строения покровов, природа покровов коловраток и скребней, их функции.
- 4 Основные черты пищеварительной системы, челюстной аппарат и проблема его гомологии.
- 5 Экскреция у гнатифер.
- 6 Особенности нервной системы.

Тема 8. Немертины (Nemertea) (ОПК-1)

Лекция.

Видовое богатство, среда обитания и образ жизни. Размеры и форма тела. Внешнее строение немертин. Хобот, ринхостом и ринхоцель. Вооруженные (класс Euphla) и невооруженные (класс Anopla) немертины. Особенности организации покровов и мускулатуры, кутикс, способы локомоции немертин. Механизмы питания, строение пищеварительной системы. Есть ли у немертин паренхима? Кровеносная система и ринхоцель как элементы целома. Особенности протонефридиальной системы немертин, связанные с наличием кровеносной системы. Половая система и черты метамерии в организации немертин. Размножение. Пилидий – личинка немертин, развитие с некрометаморфозом. Роль немертин в экосистемах.

Лабораторные работы.

не предусмотрено.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Классификация немертин.
- 2 История открытия и описания.
- 3 Географическое распространение.
- 4 Особенности жизнедеятельности.

Тема 9. Кольчатые черви (Annelida) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция. Принцип метамерии в организации животных. Гомономность и гетерономность сегментации. Полимеризация и олигомеризация как общие направления эволюционных преобразований. Метамерия и целом. Annelida как сегментированные животные.

Видовое богатство, среда обитания и образ жизни кольчатых червей. Макросистема кольчатых червей: группы «Polychaeta», «Oligochaeta», Hirudinea.

Лекция. Особенности представителей «Polychaeta», «Oligochaeta» и Hirudinea. Роль кольчатых червей в экосистемах, их значение для человека. Особенности организации Echiurida и Sipunculida.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа "Особенности строения малощетинковых червей и пиявок". Изучить особенности морфологии и анатомии малощетинковых червей и пиявок, связанные со средой и образом жизни.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Концепция «Coelomata» (целомических животных) как одного из уровней организации Bilateria.

- 2 Особенности строения вторичной полости тела как одного из компартментов тела животного и связанные с этим функции.
- 3 Формирование в онтогенезе и эволюционное происхождение целома, соотношение первичной и вторичной полостей.
- 4 Таксономическое разнообразие целомических животных.
- 5 Trochozoa как представители целомат.

Тема 10. Моллюски (Mollusca) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция. Видовое разнообразие и распространение. Разнообразие среды обитания как результат адаптивной радиации моллюсков. Макросистема типа: подтипы Amphineura и Conchifera. Основные признаки представителей подтипов. Классы Caudofoveata, Solenogastres, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda, Cephalopoda, Bivalvia и Scaphopoda.

Лекция. Отделы тела моллюсков и особенности их строения в разных классах. Покровы тела. Мантия. Состав раковины, ее формирование и функции. Разнообразие строения и пути эволюционных преобразований раковин моллюсков, редукция раковины. Мантийный комплекс органов: состав, значение, функции у представителей различных классов. Торсия у гастропод. Характерные черты в организации пищеварительной системы моллюсков. Строение радулярного аппарата, его значение. Разнообразие способов дыхания и органы, обеспечивающие газообмен. Особенности строения целома моллюсков и его функции. Кровеносная, выделительная, нервная системы и пути их эволюционных преобразований. Органы чувств моллюсков. Половая система: особенности строения и способы размножения. Эмбриональное развитие моллюсков. Личиночные стадии и метаморфоз. Прямое развитие. Гипотезы о филогенетических связях моллюсков. Морфо-функциональные особенности наземных моллюсков. Переход к паразитизму и связанные с этим изменения.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа "Особенности строения двустворчатых моллюсков". Цель: изучить морфо-анатомическую структуру двустворчатых моллюсков.

Задания для самостоятельной работы.

1. Сформировать представления об основных особенностях морфологии моллюсков.
2. Сформировать представления о разнообразии моллюсков.
3. Сформировать представления об экологических особенностях различных моллюсков.

Тема 11. Круглые черви (Nematoda) (ОПК-1)

Лекция.

Распространение и разнообразие среды обитания. Размеры и форма тела, характерные черты внешнего строения. Особенности организации покровов тела – кутикулы и гиподермы. Каудальные железы, их функция. Кожно-мускульный мешок: связь мускульных клеток с кутикулой и характер иннервации мускулатуры, особенности строения миоцитов. Полость тела нематод (протоцель), ее строение и функции. Механизм и характер движения нематод. Питание и особенности строения пищеварительной системы - наличие ануса, дифференцировка отделов пищеварительной трубки. Стома, фаринкс (глотка), средняя и задняя кишка – их строение и функционирование. Особенности экскреторной системы, ее возможные функции. Нервная система и органы чувств. Строение половой системы, особенности оплодотворения и формирования яйца нематод. Характеристика эмбрионального развития, билатеральное дробление, детерминированность развития и диминуция хроматина. Особенности постэмбрионального развития: линька, личиночные стадии.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Особенности образа жизни, онтогенеза и жизненного цикла свободноживущих нематод как предпосылки для перехода к паразитизму.
- 2 Становление жизненных циклов паразитических нематод, факультативный и облигатный паразитизм.

- 3 Важнейшие возбудители заболеваний человека и домашних животных: жизненные циклы и взаимодействие с организмом хозяина.
- 4 Фитонематоды.
- 5 Роль круглых червей в экосистемах.

Тема 12. Панартропода (Panarthropoda) (ОПК-1)

Лекция.

Лекция. Высокое видовое богатство и разнообразие среды обитания членистоногих как следствие их морфо-функциональных особенностей. Черты конвергенции и параллелизма при выходе артропод на сушу. Членистоногие как компоненты симбиотических систем, паразитизм у членистоногих. Современная дискуссия о филогенетических отношениях внутри артропод.

Лекция. Покровы. Химический состав и строение кутикулы в связи с разнообразием ее функций. Хитин - важный компонент кутикулы, его формы и распространение среди животных. Кутикула как экзоскелет, склеротинизация, склериты и сочленения. Экзоскелет и специфика строения соматической мускулатуры, роль сухожилий, поперечнополосатая мышечная ткань. Конечности членистоногих: принципы строения и функционирования, разнообразие структуры и функций, дифференцировка. Рычажный принцип в локомоции артропод. Особенности конечностей в различных таксонах, локомоция у водных и наземных форм. Полет насекомых как важная адаптация к освоению наземно-воздушной среды. Разнообразие строения ротового аппарата, механизмов питания и пищеварительной системы в разных группах артропод как основа разнообразия трофических ниш.

Лекция. Полость тела, принципы устройства и функционирования кровеносной системы членистоногих, миксоцелия, разнообразие строения кровеносной системы в пределах группы (незамкнутые, полужамкнутые системы). Выделительная система водных членистоногих, принципы строения и функционирования нефридиев и коксальных желез, их связь с целомом. Особенности процессов экскреции у наземных членистоногих как результат освоения наземно-воздушной среды, мальпигиевы сосуды. Роль почек накопления. Газообмен у членистоногих. Особенности дыхательной системы водных членистоногих, жаберный аппарат. Дыхательные системы, характерные для наземных форм, особенности трахейной и легочной систем, их возникновение в эволюции. Нервная система членистоногих: особенности строения, разнообразие и основные эволюционные тенденции. Разнообразие органов чувств водных и наземных форм.

Лекция. Особенности строения половой системы, способы размножения. Особенности репродуктивной сферы наземных членистоногих. Основные черты эмбрионального развития артропод: строение яиц, типы дробления (голобластическое, меробластическое), проблема спирального дробления у членистоногих, формирование эмбриональных целомов. Постэмбриональное развитие в различных таксонах. Анаморфоз и эпиморфоз, развитие с превращением и прямое развитие. Личинки ракообразных, трилобитов, многоножек, насекомых. Особенности метаморфоза Nephropoda: аметаболическое, гемиметаболическое и голометаболическое развитие, значение метаморфоза.

Лекция. Общая характеристика подтипов и классов членистоногих. Роль членистоногих в экосистемах и жизни человека (вредители сельского хозяйства, паразиты и переносчики, полезные и одомашненные насекомые).

Лекция. Онихофоры и тихоходки. Особенности местообитаний, образа жизни, сегментного состава тела и внутреннего строения. Сочетание примитивных и специализированных черт в организации Onychophora, их значение для понимания происхождения членистоногих.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа "Особенности постэмбрионального развития насекомых". Изучить морфо-анатомические адаптации в постэмбриональном развитии насекомых.

Тема 13. Иголкокожие (Echinodermata) (ОПК-1)

Лекция.

Особенности строения, размножения и биологии. Современные классы иглокожих: Asteroidea (морские звезды), Ophiuroidea (змеехвостки), Echinoidea (морские ежи), Holothuroidea (голотурии), Crinoidea (морские лилии). Стенка тела: эпидермис, дерма, организация скелета. Что такое стереом? Варианты дифференцировки элементов скелета. Пищеварительная система и способы питания. Газообмен. Дифференциация целома у иглокожих. Амбулакральная система, ее функции. Перигемальная система. Висцеральный и генитальный целома. Особенности строения нервной системы и органы чувств иглокожих. Кровеносная система. Половая система и размножение иглокожих. Эмбриональное развитие, основные личиночные формы и метаморфоз иглокожих: особенности формирования целома и пути дифференциации вторичной полости тела в эмбриональном развитии. Происхождение и эволюция иглокожих, возникновение радиальной симметрии. Экологическая характеристика иглокожих, их роль в экосистемах.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Сравнительная характеристика Protostomia и Deuterostomia: особенности их организации и развития, соотношение бластопора, дефинитивного ротового отверстия и ануса, способы формирования мезодермы и целома в онтогенезе.
- 2 Состав таксона Deuterostomia.

Тема 14. Хордовые (Chordata). Подтип Бесчерепные (ОПК-1)

Лекция.

Значение работ А.О. Ковалевского в выделении типа Хордовые. Современное представление о систематическом объеме типа Хордовые (вымершие и современные группы).

Характерные особенности хордовых (наличие хорды, трубчатая нервная система и ее расположение над хордой, наличие жаберных щелей в глотке, расположение сердца под пищеварительной системой). Вторичноротость, наличие вторичной полости тела, метамерия, двухсторонняя симметрия. Основные гипотезы происхождения хордовых. Современное представление о происхождении хордовых. Эмбриональное развитие хордовых. Основные стадии развития: зигота, бластула, инвагинация, двухслойная гаструла. Формирование нервной трубки, хорды, целомических мешков. Дифференцировка целомических мешков. Образование третьего зародышевого листка. Органогенез. Особенности физиолого-биохимических механизмов хордовых (фосфорилирование, дыхательные пигменты, газообмен, «конвейер ферментов», гормональная система, нервная регуляция). Значение хордовых животных в биосфере и для человека. Подтип бесчерепные – Acrania. Общая характеристика. Видовое разнообразие. Класс головохордовые – Cephalochordata. Места обитания и образ жизни. Особенности внешнего и внутреннего строения на примере рода Branchiostoma. Форма тела. Строение кожи. Особенности строения хорды и ее функции. Мышечная система и расположение миомеров. Центральная мышечная система, ее внешнее и внутреннее строение. Функции разных отделов. Головные нервы. Спинные и брюшные нервы. Органы чувств – ямка Келликера, глазки Гессе, тактильные рецепторы. Пищеварительная система ланцетников. Предротовая воронка, ротовое отверстие, велярные щупальца, глотка, эндостиль, надглоточная борозда, кишечник, печеночный вырост. Противоточный принцип извлечения пищевых частиц из воды. Процесс газообмена. Жаберные щели, межжаберные перегородки, мерцательный орган, реснитчатый эпителий, атриальная полость, атриопор. Кровеносная система. Особенности атриальной и венозной составляющих. Выделительная система. Нефридии (нефростомы, клетки-солеоциты, мерцательные волоски). Целом. Половая система. Индивидуальное развитие и его продолжительность. Асимметрия личинки. Половозрелость. Классификация бесчерепных.

Лабораторные работы.

не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

1. Общая характеристика типа Хордовых.
2. Классификация хордовых.
3. Общая характеристика и организация бесчерепных на примере ланцетника.

Тема 15. Хордовые (Chordata). Подтип Оболочники (ОПК-1)

Лекция.

Подтип оболочники, или личиночнохордовые. Общая характеристика. Основные систематические группы оболочников.

Класс Асцидии – *Ascidia*. Одиночные и колониальные. Происхождение названия. Внешнее строение. Сифоны ротовой и клоакальный. Подошва. Туника. Туницин. Особенности туники у разных представителей асцидий. Кожно-мускульный мешок (однослойный эпителий, 2-3 слоя поперечных и продольных мускульных волокон, сфинктеры). Пищеварительная система. Ротовой сифон, окологлоточная борозда, глотка и ее размеры, стигмы, пищевод, желудок, кишечник, эндостиль, спинная пластинка. Извлечение пищевых частиц из воды. Процесс газообмена. Жаберные щели, межжаберные перегородки, атриальная полость, клоакальный сифон, мезентериальные спайки. Особенности строения кровеносной системы. Движение крови. Химический состав крови. Биологический смысл маятникообразного движения крови. Органы выделения – «почки накопления». Половая система и размножение. Механизм предотвращения самооплодотворения и синхронизации созревания половых продуктов у соседних особей. Особенности строения центральной нервной системы взрослых асцидий. Личиночная стадия развития асцидий. Особенности строения личинки (форма тела, неперфорированная глотка, нервная система, хорда), подвижность. Метаморфоз личинки. Бесполое размножение. Одиночные, колониальные асцидии и огнетелки. Распространение, места обитания, численность асцидий. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Класс Сальпы – *Salpae*. Образ жизни. Особенности внешнего и внутреннего строения, реактивный способ передвижения. Размеры. Размножение (чередование полового и бесполого поколений). Настоящие сальпы и боченочки. Видовое разнообразие. Распространение, места обитания, численность сальп. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Класс Аппендикулярии – *Appendiculariae*. Особенности внешнего и внутреннего строения, размеры (от нескольких мм до 1-2 см), хвост, два жаберных отверстия, хорда, отсутствие туники, домик и его смена. Питание. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Классификация оболочников. Происхождение и эволюция низших хордовых.

Лабораторные работы.

не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Общая характеристика организации личиночнохордовых на примере асцидий.
- 2 Сальпы.
- 3 Аппендикулярии.

Тема 16. Хордовые (Chordata). Подтип Позвоночные (ОПК-1)

Лекция.

Класс Цефаласпидоморфы. Общая характеристика класса. Экология, географическое распространение. Характерные представители. Значение в природе и жизни человека.

Класс Хрящевые рыбы. Общая характеристика подтипа и классов. Экология, географическое распространение. Характерные представители. Значение в природе и жизни человека. Класс Костные рыбы. Подклассы Лучеперые и Лопастеперые рыбы. Общая характеристика класса и подклассов. Экология, географическое распространение. Характерные представители. Значение в природе и жизни человека. Рыбы, занесенные в Красную книгу России и Тамбовской области.

Надкласс четвероногие. Общая характеристика. Класс земноводные. Общая характеристика. Особенности организации земноводных. Строение кожи – эпидермис и кориум, пигментные клетки, окраска, производные кожи (слизистые и ядовитые железы, когти, костные чешуи), лимфатические лакуны. Мышечная система, дифференцировка. Основные типы движения. Отделы скелета и их особенности. Осевой отдел. Амфи-цельные позвонки. Мозговой и висцеральный отделы. Аутостилия. Редукция жаберных дуг. Скелет парных конечностей и их поясов. Органы пищеварения. Зубы и их форма, глотка, отделы пищеварительного тракта, пищеварительные железы. Питание, количество потребляемого корма. Органы дыхания. Органы дыхания у личинок. Особенности жаберного аппарата у личинок. Дополнительные органы дыхания у представителей разных экологических групп. Кровеносная система и кровообращение. Сердце, основные и дополнительные камеры. Артериальная и венозная составляющие. Кровеносная система у личинок. Кровотворные органы. Количество крови и её характеристики у разных экологических групп амфибий. Органы выделения и водно-солевой обмен. Мезонефрические почки и их форма. Конечные продукты азотистого обмена. Мочеточники. Органы выделения у личинок земноводных. Роль кожи в водном обмене. Механизмы приспособления к сухим условиям среды. Половая система и особенности размножения. Расположение половых желез, половые протоки и их отделы, внутреннее и внешнее осеменение, половой диморфизм, плодовитость, забота о потомстве, Центральная нервная система и органы чувств. Особенности строения головного мозга и его отделов. Головные нервы. Сейсмочувствительная система, зрение, слух, вкусовые почки, обоняние и пороги чувствительности. Поведение и образ жизни. Географическое распространение амфибий. Общая систематика. Роль амфибий в биоценозах. Значение амфибий в жизни человека. Происхождение земноводных и проблема происхождения наземных позвоночных в целом. Отряд Хвостатые земноводные – Caudata. Систематические признаки. 9 семейств, более 344 видов. Отряд Безногие земноводные, или Червяги – Apoda, seu Gymnophiona. Систематические признаки. 5 семейств, более 165 видов. Отряд Бесхвостые – Anura, seu Ecaudata. Систематические признаки. 5 подотрядов, 21 семейство, более 3500 видов.

Анамнии (Anamnia) и амниоты (Amniota). Строение яиц. Эмбриональное развитие. Особенности строения взрослых амниот, отличающие их от анамний.

Класс пресмыкающиеся. Общая характеристика. Особенности организации пресмыкающиеся. Строение кожи – эпидермис, мальпигиев слой, кориум, пигментные клетки, окраска, роговые структуры (чешуи, щитки, зернышки), кожные железы. Линька. Мышечная система, дифференцировка. Основные типы движения. Отделы скелета и их особенности. Осевого отдел. Типы позвонков. Аутотомия. Мозговой и висцеральный отделы. Аутостилия. Эволюционные преобразования стегального черепа. Скелет парных конечностей и их поясов. Органы пищеварения. Зубы, их форма, зубные системы (текодонтная, акродонтная, плевродонтная). Ядовитый аппарат. Отделы пищеварительного тракта, пищеварительные железы. Питание, количество потребляемого корма. Органы дыхания. Дополнительные органы дыхания у черепах. Особенности строения органов дыхания у представителей разных систематических групп. Кровеносная система и кровообращение. Сердце, основные и дополнительные камеры. Артериальная и венозная составляющие. Кровеносная система у крокодилов. Кровотворные органы. Количество крови и её характеристики у разных экологических групп рептилий. Органы выделения и водно-солевой обмен. Метанефрические почки и особенности их строения и функционирования. Конечные продукты азотистого обмена. Мочеточники. Роль кожи в водном обмене. Механизмы приспособления к сухим условиям среды. Половая система и особенности размножения. Расположение половых желез, половые протоки и их отделы, внутреннее осеменение, половой диморфизм, плодовитость, забота о потомстве. Центральная нервная система и органы чувств. Особенности строения головного мозга и его отделов. Головные нервы. Зрение, слух, вкусовые почки, обоняние, орган Якобсона и пороги чувствительности. Поведение и образ жизни. Географическое распространение рептилий. Общая систематика. Роль пресмыкающихся в биоценозах. Значение рептилий в жизни человека. Подкласс Анапсиды – Anapsida. Отряд Черепахи – Chelonia, seu Testudines. Систематические признаки. 12 (13) семейств, более 250 (248) видов. Подкласс Лепидозавры – Lepidosauria. Отряд Клювоголовые, хоботноголовые – Rhynchocerphalia. Систематические признаки. 1 семейство, 1 вид. Гаттерия, туатара – *Sphenodon punctatus*. Внешние признаки. Распространение и экология. Подкласс Лепидозавры – Lepidosauria. Надотряд Чешуйчатые – Squamata. Систематические признаки. Отряд Ящерицы – Lacertilia. Систематические признаки. Примерно 20 семейств, более 4300 видов. Отряд Змеи – Serpentes (Ophidia). Систематические признаки. Примерно 15 (18) семейств, более 3000 видов. Отряд Амфисбены, двуходки – Amphisbaenia. Систематические признаки. 3 семейства, более 150 видов. Подкласс Архозавры – Archosauria. Отряд Крокодилы – Crocodilia. Систематические признаки. 3 семейства, 23 вида. Происхождение и эволюция пресмыкающихся.

Класс Птицы. Общая характеристика. Морфологическое сходство с пресмыкающимися (строение кожи, покровы, строение скелета, мочеполовая система, эмбриональное развитие). Способность к полету. Специфические черты организации. Расширенные возможности ориентации в пространстве, увеличение спектра используемых кормов, сложная забота о потомстве. Особенности организации птиц. Форма тела и размеры. Масса летающих птиц и птиц, утративших способность к полету. Строение кожи – эпидермис, кориум, кожные железы, роговые структуры (щитки, рамфотека, когти, шпоры, перья). Строение пера. Типы перьев. Функции перьев. Окраска перьев. Расположение перьев на теле птицы. Птерилии и аптерии. Развитие пера. Линька. Основные типы движения (полет, ходьба, прыжки, бег, плавание, ныряние). Отделы скелета, их особенности (размеры), особенности строения костей (трубчатость, губчатость, бес-шовное соединение). Позвоночник и его отделы. Типы позвонков и их дифференцировка. Мозговой и висцеральный отделы и их относительные размеры. Эволюционные преобразования черепа. Аутостилия. Тропибазальность, диапсидность черепа. Кинетизм надклювья. Расположение затылочного отверстия. Подвижность костного неба. Скелет верхних конечностей. Особенности строения крыльев как приспособление к полету. Строение суставов крыла. Скелет пояса верхних конечностей. Грудная клетка. Киль. Особенности строения нижних конечностей. Тазовый пояс. Мышечная система и ее дифференцировка. Мышцы передних конечностей и их относительная масса. Автоматизм в работе глубокого сгибателя пальцев. Концентрация миоглобина у птиц разных экологических групп. «Белые мышцы». Полет птиц и его типы (машущий, статический планирующий и динамический планирующий). Скорость полета. Летные возможности. Плавание и адаптации к этому типу передвижения. Ныряние и адаптации к этому типу передвижения.

Органы пищеварения. Клюв и его формы у птиц разных экологических групп. Отсутствие зубов. Язык и его функции. Отделы пищеварительного тракта, желудок растительоядных, гастролиты, пищеварительные железы, птичье «молочко». Погадки. Относительная длина кишечника. Фабрициева сумка. Интенсивность пищеварения. Питание, количество потребляемого корма. Продолжительность голодания. Гиперфагия. Органы дыхания и особенности их строения. Воздухоносные пути, верхняя и нижняя гортани, воздушные мешки и их расположение в организме. Резонаторы. Растяжимость легких. Двойное дыхание. Второстепенные функции воздушных мешков. Кровеносная система и кровообращение. Разделение кровотоков. Строение сердца. Редукция левой дуги аорты. Артериальная и венозная составляющие. Относительные размеры сердца. Интенсивность работы сердца. Кровяное давление. Кровотворные органы. Количество крови и ее характеристики. Органы выделения и водно-солевой обмен. Метафренические почки и особенности их строения и функционирования. Петля Генле. Конечные продукты азотистого обмена. Мочеточники. Механизмы приспособления к сухим условиям среды. Носовые железы и степень их развития у птиц разных экологических групп. Половая система и особенности размножения. Расположение половых желёз, половые протоки и их отделы, внутреннее осеменение, яйцо и яйцеклетка, строение яйца и их химический состав, относительные размеры яиц, половой диморфизм, плодовитость. Периодичность размножения. Токование. Моно- и полигамия. Строительство гнезда. Откладывание яиц. Насиживание и его формы. Эмбриональное развитие. Птенцы выводковые и птенцовые. Забота о потомстве. Интенсивность выкармливания. Защита от абиотических и биотических факторов. Гнездовой паразитизм. Распространённость в фауне мира и России. Смертность и ее причины. Продолжительность жизни. Центральная нервная система и органы чувств. Особенности строения головного мозга и его отделов. Головные нервы. Зрение (особенности строения глаза), слух и воспринимаемый диапазон звуков, звуковая коммуникация, эхолокация, обоняние, вкусовые почки. Поведение и образ жизни. Проявление элементов рассудочной деятельности. Популяционная организация. Годовые циклы. Классификация птиц по отношению к территории. Миграции птиц и методы её изучения. Гнездовой консерватизм. Географическое распространение птиц. Выделение экологических групп птиц на основе их приуроченности к разным биоценозам. Древесно-кустарниковые птицы, птицы открытых пространств, болотные птицы, водные птицы. Роль птиц в биоценозах. Динамика численности и учет птиц. Значение птиц в жизни человека. Общая и частная систематика птиц.

Класс млекопитающие. Общая характеристика. Гомойотермность. Волосной покров. Живорождение. Млечные железы. Неопаллиум. Наружное ухо. Среднее ухо. Морфологическое сходство с пресмыкающимися. Особенности строения кожи. Диафрагма. Пищеварительная система. Симбиотическое пищеварение. Кровеносная система. Безъядерные эритроциты. Строение скелета. Мочеполовая система, эмбриональное развитие. Специфические черты организации. Расширенные возможности ориентации в пространстве, заселение всех сред, сложная забота о потомстве. Особенности организации млекопитающих. Форма тела и размеры. Основные типы движения (ходьба, прыжки, бег, плавание, ныряние, полет). Строение кожи – эпидермис, мальпигиев слой, кориум, кожные железы (сальные, потовые, пахучие, млечные), роговые структуры (щитки, когти, ногти, копыта, иглы, волосы, рога, роговые чехлы). Толщина эпидермиса и кориума. Подкожная жировая клетчатка. Строение волоса. Типы волос. Функции волос. Окраска волос. Расположение волос на теле млекопитающих. Ворс. Развитие и рост волоса. Линька. Утрата волосного покрова. Множественность функций кожи. Связь строения скелета со способами передвижения. Отделы скелета, их особенности, особенности строения позвоночника и его отделы (плотность позвонков, число позвонков в шейном отделе, степень подвижности соединения позвонков в разных отделах). Мозговой и висцеральный отделы и их относительные размеры. Эволюционные преобразования черепа. Авостилия, синапсидность черепа. Расположение затылочного отверстия. Число затылочных мыщелков. Костное небо. Разнообразие скелетов верхних конечностей у представителей различных экологических групп. Скелет пояса верхних конечностей. Грудная клетка. Особенности строения нижних конечностей. Тазовый пояс. Гистологическая структура кости млекопитающих. Мышечная система и её дифференцировка. Развитие жевательной, подкожной (в частности мимической) мускулатуры, диафрагмы. Концентрация миоглобина у млекопитающих разных экологических групп. Способы передвижения млекопитающих: галоп, шаг, рысь, иноходь, плавание, планирование, машущий полет. Скорость передвижения. Летные возможности. Плавание и адаптации к этому типу передвижения. Ныряние и адаптации к этому типу передвижения.

Спектр растительных и животных кормов млекопитающих. Питание, количество потребляемого корма. Органы пищеварения. Особенности строения губ и языка у представителей разных экологических групп, и их функции. Отделы пищеварительного тракта, преддверие рта и степень его развития, гетеродонтность и гомодонтность зубных систем, генерации зубов, различия в строении зубов у разных систематических групп, зубная формула, «китовый ус», его эмбриональное развитие и функции, особенности строения пищевода и желудка у жвачных копытных, строение желудка у представителей других групп, гастролиты, пищеварительные железы, кишечник, слепая кишка и её функции. Относительная длина кишечника. Симбиотическое пищеварение и использование симбионтов как источника незаменимых аминокислот в разных группах млекопитающих. Интенсивность пищеварения. На жировка, накопление запасов резервных веществ. Сезонная смена кормов. Запасание пищи. Спячка и её типы. Продолжительность голодания.

Органы дыхания и особенности их строения. Воздухоносные пути. Носовая полость, ее отделы и функции, особенности строения гортани, трахея, бронхи, бронхиолы, альвеолы. Число альвеол у представителей разных экологических групп. Особенности строения легких китообразных. Дыхательная поверхность легких и ее относительная площадь. Механизм дыхания. Растяжимость легких. Звуковая коммуникация. Резонаторы. Второстепенные функции лёгких. Кровеносная система и кровообращение. Разделение кровотоков. Строение сердца. Артериальная и венозная составляющие. Относительные размеры сердца. Интенсивность работы сердца. Кровяное давление. Специализация кроветворных органов. Количество крови и её характеристики. Пульс. Лимфатическая система. Органы выделения и водно-солевой обмен. Метанефрические почки и особенности их строения и функционирования. Петля Генле. Конечные продукты азотистого обмена. Мочеточники. Механизмы приспособления к сухим условиям среды. Метаболическая вода и источники её получения. Кожно-легочные потери воды и пути решения этой проблемы. Половая система и особенности размножения. Семенники, их расположение (брюшная полость, мошонка), семяпровод и его отделы. Предстательная, куперова, препуциальная железы, расположение и выполняемые функции. Яичники, их расположение, размеры. Отделы яйцеводов и выполняемые функции. Внутреннее осеменение, яйцо и яйцеклетка. Развитие яйцеклеток (зачатковый эпителий, ооциты, первичный фолликул, граафов пузырек, овуляция, желтое тело, прогестерон, оплодотворение, имплантация зародыша, плацента и ее строение, послед), половой диморфизм, плодовитость. Беременность и её продолжительность. Латентный период и биологический смысл этого явления. Размеры новорожденных. Периодичность размножения. Половое созревание. Брачный период. Моно- и полигамия. Особенности размножения однопроходных и сумчатых. Эмбриональное развитие. Степень развитости новорожденных в разных систематических группах. Забота о потомстве. Интенсивность и продолжительность выкармливания. Защита от абиотических и биотических факторов. Эндокринная система млекопитающих. Смертность и ее причины. Продолжительность жизни. Центральная нервная система и органы чувств. Особенности строения головного мозга и его отделов. Головные нервы. Зрение (особенности строения глаза). Обоняние, химическая коммуникация, тонкость обоняния, микросматики, макросматики. Слух и воспринимаемый диапазон звуков, строение органа слуха (внутреннее, среднее и наружное ухо), звуковая коммуникация, эхолокация. Вкусовые почки. Поведение и образ жизни. Проявление элементов рассудочной деятельности. Популяционная организация и образ жизни. Семья, стая, стадо, колония. Годовые циклы. Миграции млекопитающих, причины этого явления и методы изучения. Спячка. Выделение экологических групп млекопитающих на основе их приуроченности к разным биоценозам. Древесные млекопитающие, млекопитающие открытых пространств, полуводные млекопитающие, водные млекопитающие, почвенные млекопитающие. Географическое распространение млекопитающих и значение человека в этом процессе. Роль млекопитающих в биоценозах. Динамика численности и учет млекопитающих. Значение млекопитающих в жизни человека. Общая и частная систематика млекопитающих.

Лабораторные работы.

не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Сформировать представления об основных особенностях морфологии цефаласпидоморфов.
- 2 Получить представления об экологических особенностях цефаласпидоморфов.
- 3 Сформировать представления об эволюционной истории цефаласпидоморфов.
- 4 Общая характеристика земноводных.
- 5 Строение земноводных на примере лягушки.
- 6 Эволюция земноводных.
- 7 Отряд хвостатые земноводные.
- 8 Отряд безногие земноводные.
- 9 Отряд бесхвостые земноводные.
- 10 Общая характеристика пресмыкающихся.
- 11 Строение пресмыкающихся на примере ящерицы.
- 12 Эволюция пресмыкающихся.
- 13 Отряд черепахи.

- 14 Отряд клювоголовые.
- 15 Отряд ящерицы.
- 16 Отряд змеи.
- 17 Отряд крокодилы.
- 18 Сформировать представления об основных особенностях морфологии птиц.
- 19 Получить представления об экологических особенностях птиц.
- 20 Сформировать представления об эволюционной истории птиц.
- 21 Сформировать представления об основных особенностях морфологии млекопитающих.
- 22 Получить представления об экологических особенностях млекопитающих.
- 23 Сформировать представления об эволюционной истории млекопитающих.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение в зоологию	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>4-5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

2.	Протисты (Protista)	Лабораторная работа	25	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5. Всего 5 лабораторных работ.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
3.	Прометазои (Prometazoa)	Лабораторная работа	5	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
		Опрос	5	Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 4-5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием современной терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием современной терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.

4.	Радиальные животные (Radiata)	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5. Всего 2 лабораторные работы.
		Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>4-5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
5.	Плоские черви (Plathelminthes)	Лабораторная работа	15	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5. Всего 3 лабораторные работы.

		Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>4-5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
--	--	-------	---	--

6.	Щупальцевые (Tentaculata (Lophophorata))	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>4-5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
7.	Гнатиферы (Gnathifera)	Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>

8.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премияльные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	100	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр	100	

2 семестр

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Немертины (Nemertea)	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>4-5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

2.	Кольчатые черви (Annelida)	Практическая работа	5	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
		Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>4-5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием современной терминологии.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
3.	Моллюски (Mollusca)	Практическая работа	5	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5. Всего 2 лабораторные и 2 практические работы.
4.	Круглые черви (Nematoda)	Практическая работа	5	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
5.	Панартропода (Panarthropoda)	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
6.	Иглокожие (Echinodermata)	Практическая работа	5	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.

		Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
7.	Хордовые (Chordata). Подтип Бесчерепные	Практическая работа	5	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
8.	Хордовые (Chordata). Подтип Оболочники	Практическая работа	5	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
9.	Хордовые (Chordata). Подтип Позвоночные	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
10.	Итого за семестр			

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо

50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 2. Протисты (Protista)

- 1 Дайте общую характеристику группе Амoebozoa. Какие основные таксономические группы в нее входят.
- 2 В каком состоянии и где находятся амeбы в зимнее время?
- 3 Каковы особенности цикла развития дизентерийной амeбы?
- 4 Почему сократительные вакуоли имеют только пресноводные простейшие?
- 5 Каковы морфофизиологические особенности паразитических амeб и их патогенное значение?
- 6 В чем отличие амeбы протей от дизентерийной амeбы?
- 7 Всегда ли образующиеся псевдоподии обеспечивают движение амeб?
- 8 Каково систематическое положение амeбы протей и арцеллы?
- 9 По каким признакам можно установить видовую принадлежность амeб?
- 10 В чем принципиальная разница между эктоплазмой и эндоплазмой у амeб?
- 11 Каковы особенности строения и размножения раковинных корненожек?
- 12 Какова роль лобозных амeб в биогеоценозах?
- 13 Какой процесс лежит в основе деления амeб?
- 14 Каковы особенности строения клетки амeбы протей?
- 15 Какие функции выполняют псевдоподии амeбы протей?
- 16 Опишите процесс образования псевдоподий и принцип передвижения у амeб.

Тема 7. Гнатиферы (Gnathifera)

- 1 Какие признаки характерны для всех животных типа Плоские черви?
- 2 Каково строение кожно-мускульного мешка турбеллярий?
- 3 На какие группы можно разделить турбеллярий по строению пищеварительной системы? Поясните.
- 4 Каково строение выделительной системы турбеллярий? Какие функции она выполняет?
- 5 Есть ли различия в строении нервной системы у многоветвистокишечных, рехветвистокишечных и прямокишечных турбеллярий? Поясните.
- 6 С чем связано развитие органов чувств у турбеллярий? Каковы их строение и значение?
- 7 Каково строение половой системы трехкишечной турбеллярии?
- 8 Каковы особенности развития и размножения турбеллярий?
- 9 Каково строение покровов трематод?
- 10 Какое значение имело появление мезодермы у плоских червей?
- 11 Чем можно объяснить огромную плодовитость трематод?
- 12 Какая полость тела у плоских червей заполнена паренхимой?
- 13 Каково строение покровов ленточных червей?
- 14 Какую роль выполняет сколекс цестод? Каковы модификации сколексов?
- 15 Как называется наука о паразитических червях и вызываемых ими заболеваниях человека, животных и растений?

Тема 13. Иглокожие (Echinodermata)

- 1 Каковы особенности строения грызущего ротового аппарата насекомых?
- 2 Какие типы ротовых аппаратов встречаются у насекомых? С чем связано такое разнообразие?

- 3 С чем связано разнообразие типов конечностей насекомых и какие они бывают?
- 4 Какие видоизменения крыльев встречаются у насекомых? С чем связано такое разнообразие? Поясните.
- 5 Какие придатки брюшка характерны для насекомых? Какова их функция?
- 6 Какие четко различимые отделы выделяются в кишечнике насекомых и где находится граница между отделами?
- 7 Каковы особенности строения сердца насекомых? Каков механизм движения крови в сердце насекомых?
- 8 Какую функцию выполняет трахейная система насекомых? Каковы особенности механизма дыхания насекомых?
- 9 Чем представлены органы выделения насекомых? Как они функционируют?
- 10 Как устроены женская и мужская половые системы насекомых?
- 11 Где у насекомых расположены органы осязания и обоняния? Каково их значение?
- 12 Как устроены органы зрения у насекомых? Одинаково ли устроены фасеточные глаза у насекомых, обитающих в разных условиях среды и ведущих различный образ жизни?
- 13 Как осуществляется циркуляция гемолимфы у насекомых? Каково значение гемолимфы в жизнедеятельности насекомых?
- 14 Перечислите и охарактеризуйте приспособления у насекомых к дефициту влаги?
- 15 Одинаково ли устроены пищеварительные системы у хищных и травоядных насекомых?

Тема 16. Хордовые (Chordata). Подтип Позвоночные

Какой из пальцев наиболее развит у непарнокопытных:

- первый;
- второй;
- + третий;
- четвертый.

У млекопитающих органы выделения представлены:

- туловищными почками;
- + тазовыми почками;
- мочеточниками;
- мочевым пузырем.

У птиц пигостиль – это:

- результат срастания ключиц;
- + результат срастания концевых хвостовых позвонков;
- кость плечевого пояса;
- кость мозгового черепа.

Дыхание у птиц называется двойным, потому что:

- окисление крови происходит в легких и воздушных мешках;
- + воздух, богатый кислородом, дважды проходит через легкие;
- в полете птицы дышат легкими и воздушными мешками;
- 1 + 2 + 3.

Пряжка у птиц представляет собой:

- сросшиеся кости предплюсны и плюсны;
- + сросшиеся кости запястья и пясти;
- сросшиеся ключицы;
- сросшиеся кости таза

Местом прикрепления больших грудных мышц у птиц является:

- грудина;
- + грудной киль;

- вилочка;
- плечо.

Назовите признаки, обуславливающие высокий уровень организации птиц:

- наличие пряжки и цевки;
- редукция левой дуги аорты;
- яйцекладение и постройка гнезда;
- + четырехкамерное сердце и разобщение кругов кровообращения.

Участки кожи, лишенные контурных перьев, называются:

- птерилии;
- рамфотека;
- цевка и пряжка;
- + аптерии.

К особенностям скелета птиц в связи с приспособлениями к полёту не относятся:

- наличие воздушных полостей в костях и их прочность;
- кости тонкие, лёгкие, прочные;
- крупные глазницы, вилочка, киль;
- + наличие цевки, четыре пальца стопы.

Какие животные имеют амниотическую оболочку:

- земноводные и млекопитающие
- рыбы и земноводные
- + пресмыкающиеся и птицы
- земноводные и пресмыкающиеся

Для птиц характерен череп:

- диапсидный;
- диапсидный с редуцированной нижней височной дугой;
- + диапсидный с редуцированной верхней височной дугой;
- анапсидный.

Для черепах характерен череп:

- диапсидный;
- диапсидный с редуцированной нижней височной дугой;
- диапсидный с редуцированной верхней височной дугой;
- + анапсидный.

Для ящериц характерен череп:

- диапсидный;
- + диапсидный с редуцированной нижней височной дугой;
- диапсидный с редуцированной верхней височной дугой;
- анапсидный

Выберите группу, для представителей которой характерны следующие признаки: а) плечевой пояс проходит через грудную клетку; б) характерны анальные пузыри; в) зубы преобразовались в роговые пластины; г) уплощенные и широкие ребра.

- килевые птицы;
- бескилевые птицы;
- + черепахи;
- клювоголовые.

Выберите класс позвоночных животных, отвечающий перечисленным признакам: а) легочное дыхание; б) два разобщенных круга кровообращения; в) пищеварительная система со слюнными железами; г) левая дуга аорты снабжает артериальной кровью все органы.

- Земноводные;
- Пресмыкающиеся;

- Птицы;
- + Млекопитающие.

Лабораторная работа

Тема 2. Протисты (Protista)

Лабораторная работа. Изучение живых объектов. Фиксация. Изготовление тотальных микропрепаратов. Изготовление мазков. Окраска препаратов. Зоологический рисунок.

Лабораторная работа "Саркодовые".

Лабораторная работа "Особенности строения жгутиковых".

Лабораторная работа "Ризарии: фораминиферы и «радиолярии»".

Лабораторная работа "Особенности строения инфузорий".

Лабораторная работа "Споровики".

Тема 3. Прометазои (Prometazoa)

Лабораторная работа "Строение губок".

Тема 4. Радиальные животные (Radiata)

Лабораторная работа "Особенности строения гидроидных (HYDROZOA)".

Лабораторная работа "Особенности строения сцифоидных (SCYPHOZOA)". Hydrozoa.

Тема 5. Плоские черви (Plathelminthes)

Лабораторная работа "Внешнее и внутреннее строение свободноживущих червей".

Лабораторная работа "Внешнее и внутреннее строение трематод".

Лабораторная работа "Внешнее и внутреннее строение цестод".

Опрос

Тема 1. Введение в зоологию

- 1 Перечислите основные принципы биологической номенклатуры.
- 2 Система органического мира К. Линнея и ее проблемные места.
- 3 Характеристика основных систем органического мира от К. Линнея до Р. Уайттейкера.
- 4 Охарактеризуйте систему органического мира Р. Уайттейкера с дополнениями современников и ее недостатками.
- 5 Кризис систематики 70-80-х годов XX столетия.
- 6 Причины кризиса систематики 70-80-х годов XX столетия и достижения в области биологии, которые позволили выйти из него.
- 7 Развитие кладистики и ее влияние на развитие систематики во второй половине XX века.
- 8 Охарактеризуйте основные принципы кладистики предложенные В. Хенningом.
- 9 Успехи электронной микроскопии (1930-1980-е гг.) и их роль в развитии современной систематики.
- 10 Успехи молекулярной биологии (1950-1970-е гг.) и их роль в развитии современной систематики.
- 11 Таксономическая революция и становление современной системы органического мира (1990-2010-е гг.).
- 12 Краткий обзор современной системы органического мира.

Тема 3. Прометазои (Prometazoa)

- 1 Почему губок относят к примитивным (низшим) животным?

- 2 Какие клетки входят в состав стенки тела губки типа аскон?
- 3 Опишите особенности эмбрионального развития губок.
- 4 Какова роль амебоцитов в организме губок?
- 5 Какие клетки в мезохиле бодяги образуют геммулу?
- 6 Как размножаются губки?
- 7 От каких предковых форм произошли губки?
- 8 Какой принцип строения положен в основу подразделения всех губок на три группы?
- 9 Как питаются губки различных морфологических типов?
- 10 Какие существуют морфологические типы губок? Их особенности?
- 11 Какие клетки в мезохиле бодяги образуют геммулу?
- 12 Как размножаются губки?

Тема 4. Радиальные животные (Radiata)

- 1 Что означает термин «метагенез» и какое отношение он имеет к гидроидным полипам и сцифомедузам?
- 2 Какая из медуз — сцифоидная или гидроидная — имеет более сложное строение? Чем отличается сцифоидная медуза от гидроидной?
- 3 Какую функцию выполняет гастроваскулярная система у медузы аурелии?
- 4 Как размножаются гидроидные медузы?
- 5 Как происходит переваривание пищи в сложной гастроваскулярной системе сцифоидных медуз?
- 6 Каковы особенности пищеварения гидроидных медуз? Как и чем они питаются?
- 7 Какими органами чувств наделены медузы? Где они располагаются и как функционируют?
- 8 Каким типом нервной системы обладают гидроидные медузы? Чем она отличается от таковых пресноводных гидр?
- 9 В чем сходство и отличие гастральной полости пресноводных гидр и гастроваскулярной системы медуз?
- 10 Почему медуз считают высокоорганизованными животными в типе Стрекающие?
- 11 Где и как происходит развитие и оплодотворение яиц у сцифоидной медузы аурелии?
- 12 Чем обеспечивается движение пищи в гастроваскулярной системе сцифоидных медуз?

Тема 5. Плоские черви (Plathelminthes)

- 1 Какие признаки характерны для всех животных типа Плоские черви?
- 2 С чем связано развитие органов чувств у турбеллярий? Каковы их строение и значение?
- 3 Каково строение половой системы трехкишечной турбеллярии?
- 4 Каково строение покровов трематод?
- 5 Каково строение покровов трематод?
- 6 Каковы особенности развития и размножения турбеллярий?
- 7 Чем можно объяснить огромную плодовитость трематод?
- 8 Какое значение имело появление мезодермы у плоских червей?
- 9 Каково строение покровов ленточных червей?
- 10 Какая полость тела у плоских червей заполнена паренхимой?
- 11 Как называется наука о паразитических червях и вызываемых ими заболеваниях человека, животных и растений?
- 12 Какую роль выполняет сколекс цестод? Каковы модификации сколексов?
- 13 Что такое анаэробное дыхание? Для каких червей характерно?
- 14 Какие виды трематод патогенны для человека? Расскажите о профилактике гельминтозов.
- 15 Какие особенности в строении личинок сосальщиков указывают на происхождение сосальщиков от турбеллярий?
- 16 Как отразился паразитизм на строении половой системы червей?

- 17 Есть ли различия в строении нервной системы у многоветвистокишечных, рехветвистокишечных и прямокишечных турбеллярий? Поясните.
- 18 Каково строение выделительной системы турбеллярий? Какие функции она выполняет?
- 19 На какие группы можно разделить турбеллярий по строению пищеварительной системы? Поясните.
- 20 Каково строение кожно-мускульного мешка турбеллярий?

Тема 6. Щупальцевые (Tentaculata (Lophophorata))

- 1 Тип Phoronida. Основные принципы организации
- 2 Тип. Brachiopoda. Основные принципы организации
- 3 Тип Bryozoa. Основные принципы организации.
- 4 Экологическая роль представителей в экосистемах.

Тема 8. Немертины (Nemertea)

- 1 Классификация немертин.
- 2 История открытия и описания.
- 3 Географическое распространение.
- 4 Особенности жизнедеятельности.

Тема 9. Кольчатые черви (Annelida)

- 1 Концепция «Coelomata» (целомических животных) как одного из уровней организации Bilateria.
- 2 Особенности строения вторичной полости тела как одного из компартментов тела животного и связанные с этим функции.
- 3 Формирование в онтогенезе и эволюционное происхождение целома, соотношение первичной и вторичной полостей.
- 4 Таксономическое разнообразие целомических животных.
- 5 Trochozoa как представители целомат.

Практическая работа

Тема 9. Кольчатые черви (Annelida)

Практическая работа "Особенности строения многощетинковых червей".

Практическая работа "Особенности строения малощетинковых червей и пиявок".

Тема 10. Моллюски (Mollusca)

Практическая работа "Особенности строения брюхоногих моллюсков".

Практическая работа "Особенности строения двустворчатых моллюсков".

Тема 11. Круглые черви (Nematoda)

Практическая работа "Особенности строения круглых червей".

Тема 12. Панартропода (Panarthropoda)

Практическая работа "Внешнее и внутреннее строение ракообразных на примере речного рака"

Практическая работа "Особенности строения паукообразных"

Практическая работа "Особенности строения многоножек"

Практическая работа "Особенности внешнего и внутреннего строения насекомых"

Практическая работа "Особенности постэмбрионального развития насекомых"

Тема 13. Иглокожие (Echinodermata)

Практическое занятие "Особенности внутреннего и внешнего строения иглокожих".

Тема 14. Хордовые (Chordata). Подтип Бесчерепные

Практическое занятие "Ланцетник".

Тема 15. Хордовые (Chordata). Подтип Оболочники

Практическое занятие. Особенности внешнего и внутреннего строения оболочников на примере асцидии.

Тема 16. Хордовые (Chordata). Подтип Позвоночные

Практическое занятие "Речная минога".

Практическое занятие "Колючая акула".

Практическое занятие "Щука".

Практическое занятие "Озерная лягушка".

Практическое занятие "Прыткая ящерица".

Практическое занятие "Сизый голубь".

Практическое занятие "Крыса".

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОПК-1)

- 1 Тип Полухордовые: особенности организации. Черты сходства с Хордовыми.
- 2 Тип Иглокожие: ведущие черты организации, общая характеристика (симметрия, системы органов, размножение). Функции амбулакральной системы. Классификация, экология.
- 3 Первичноротые и Вторичноротые: основные различия. Типы Вторичноротых животных, основные признаки. Типы, близкие к Вторичноротым.
- 4 Тип Скребни: общая характеристика организации, патогенное значение.
- 5 Тип Немертины: особенности организации как своеобразных представителей подраздела Спиральных (Первичноротых). Черты прогрессивной эволюции и узкой специализации.

Типовые задания для экзамена (ОПК-1)

Определение объектов по микропрепаратам и тотальным препаратам.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-1	Имеет высокий уровень знаний по зоологии. Анализирует основные современные тенденции морфологии, экологии и таксономии животных, выделяет и прослеживает междисциплинарные связи.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-1	Анализирует основные современные тенденции морфологии, экологии и таксономии животных, но допускает некоторые погрешности. В отдельных примерах может выделить междисциплинарные связи.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-1	Знает основные современные тенденции морфологии, экологии и таксономии животных. Неуверенно определяет междисциплинарные связи.

«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-1	Имеет слабый уровень знаний по зоологии. Не анализирует основные современные тенденции морфологии, экологии и таксономии животных. Не может привести примеры из реальной практики современной зоологии. Не выделяет междисциплинарные связи.
--	-------	--

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных : Учебник для вузов. - М.: ВЛАДОС, 2004. - 592 с.
2. Кустов С. Ю., Гладун В. В. Зоология беспозвоночных : Учебное пособие для вузов. - пер. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 271 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/455428>

6.2 Дополнительная литература:

1. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты : учеб. для студ. вузов: в 4 т.: пер. с англ., Т.2: Низшие целомические животные. - 7-е изд.. - М.: Академия, 2008. - 437 с.

2. Зоология беспозвоночных : Функциональные и эволюционные аспекты : учебник для вузов : в 4 т. : пер. с англ., Т.1: Протисты и низшие многоклеточные. - М., СПб.: Академия, Филолог. фак. СПбГУ, 2008. - 484 с.
3. Дмитриенко, В. К., Борисова, Е. В., Шулепина, С. П. Зоология беспозвоночных : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Зоология беспозвоночных. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 172 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84347.html>

6.3 Иные источники:

1. Московское общество испытателей природы - <http://moip.msu.ru>
2. Всемирный фонд природы - <http://wwf.org>
3. Центр охраны дикой природы - <http://biodiversity.ru>
4. Красная книга МСОП - <http://iucnredlist.org>
5. Зоологический институт РАН - <http://zin.ru>
6. Институт проблем экологии и эволюции РАН - <http://sevin.ru>
7. Элементы.py - <https://elementy.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
5. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
10. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
11. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
12. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
13. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
14. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
15. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
16. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.