

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**

**Утверждено**
Директор Института
«07» июля 2025г., протокол № 21

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Фундаментальная биология (зоология, эмбриология, антропогенез) и современные направления в биологии

Автор к.б.н., доцент Арутюнян М.К.

Направление подготовки: 30.05.01 Медицинская биохимия
Наименование образовательной программы: 30.05.01 Медицинская биохимия

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Курс "Биология (зоология, эмбриология, антропология)" представляет собой звено цикла предметов базового биологического образования, в котором рассматривается многообразие животного мира, филогения, организация, экология и практическое значение основных таксонов животных. Курс направлен на расширение и углубление биологического образования студентов, формирование естественно-научного мировоззрения, понимание проблем и современного состояния мегасистемы животного царства. Полученные современные зоологические знания являются основой для прохождения других общепрофессиональных и специальных биологических дисциплин.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля - экзамен;

2 семестр – 5 з.е. (180 ч.) - экзамен

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности

Дисциплина "Биология" является обязательной дисциплиной. Изучение данной дисциплины базируется на следующих основных дисциплинах: ботаника, зоология, общая биология, биохимия и др.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Знать основные естественнонаучные понятия законы, фундаментальные основы математических дисциплин и компьютерных наук, основы прикладной математики

		ОПК-1.2	Уметь ставить и решать стандартные и инновационные задачи профессиональной деятельности
		ОПК-1.3	Владеть методами математического и компьютерного моделирования, необходимыми при решении указанных задач

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Биология» имеет своей целью изучение особенностей анатомии, физиологии, размножения и развития, географического распространения и экологии животных: от одноклеточных до хордовых. Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов эколого-эволюционных представлений о разнообразии организации животных для использования их в качестве концептуальной основы в зоологических, экологических и молекулярно-биологических исследованиях, привить навыки натуралистической работы и природоохранной деятельности.

– обеспечить развитие биологической культуры;

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	_2_ сем
1	2	3
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	216	216

1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	112	112
1.1.1. Лекции	32	32
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	32	32
1.1.3. Лабораторная работа	48	48
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	84	84
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	Экзамен 20	Экзамен 20

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (часов)	Лекции (часов)	Практ. занятия (часов)	лаб. занятия (часов)
1	2=3+4+5	3	4	5
Тема 1. Введение в предмет. Клетка животного организма	5	1	1	3
Тема 2. Подцарство Простейшие	5	1	1	3
Тема 3. Подцарство Многоклеточные. Тип Губки, Тип Кишечникопостные	7	2	2	3
Тема 4. Билатеральные животные. Тип Плоские черви	7	2	2	3
Тема 5. Тип Круглые черви. Тип Немертины. Тип Кольчатые черви	7	2	2	3
Тема 6. Тип Моллюски	7	2	2	3
Тема 7. Тип Членистоногие	7	2	2	3
Тема 8. Тип Онихофоры. Тип Иголкокожие	7	2	2	3
Тема 9. Низшие хордовые Подтип Оболочники	7	2	2	3
Тема 10. Подтип Бесчерепаые	7	2	2	3
Тема 11. Позвоночные (Vertebrata) Ряд Agnatha	7	2	2	3

Тема 12. Первичноводные (Anamnia). Класс Хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы	7	2	2	3
Тема 13. Класс Земноводные	6	2	2	2
Тема 14. Амниоты. Общая характеристика. Класс Пресмыкающиеся	6	2	2	2
Тема 15. Класс Птицы	6	2	2	2
Тема 16. Класс Млекопитающие	6	2	2	2
Тема 17. Типы размножения и эмбриональное развитие животных	4	1	1	2
Тема 18. Положение человека в системе животного мира. Движущие силы антропогенеза	4	1	1	2
ИТОГО	112	32	32	48

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. Введение в предмет. Животные в составе органического мира. Прокариоты и эукариоты. Царства эукариотных организмов: грибы, растения, животные. Сходство и отличия животных от других организмов. Значение животных в биогенном круговороте веществ в биосфере. Зоология как комплексная наука, изучающая многообразие животного мира, его эволюционное развитие во взаимосвязи с условиями существования и значение в природе и жизни человека.

Тема 2. . Подцарство Одноклеточные или простейшие (Protozoa)

Строение тела простейших как одноклеточных организмов. Многофункциональность клеток простейших и специализация клеток у многоклеточных животных. Тип Саркомастигофоры (Sarcomastigophora) Подтип Жгутиковые (Mastigophora, или Flagellata).

Общая характеристика строения жгутиковых. Растительные и животные жгутиковые. Основные отряды растительных жгутиконосцев (Phytomastogophorea). Отряды животных жгутиконосцев (Zoomastigophorea). Подтип Саркодовые (Sarcodina). Общая характеристика подтипа. Класс Корненожки (Rhizopoda). Отряд Амебовые (Amoebina). Отряд Раковинные амебы (Testacea). Особенности строения. Типы раковин. Размножение. Распространение. Отряд Фораминиферы (Foraminifera). Строение тела фораминифер. Класс Лучевики

(Radiolaria). Класс Солнечники (Heliozoa). Особенности строения цитоплазмы и псевдоподий. Размножение солнечников. Распространение. Образование жгутиков у расселяющихся особей. Тип Инфузории (Ciliophora). Класс Ресничные инфузории (Ciliata). Общая характеристика инфузорий. Ресничный аппарат и другие органеллы. Размножение инфузорий Конъюгация. Эндомиксис. Значение полового процесса на примере конъюгации. Важнейшие подклассы ресничных инфузорий. Паразитические инфузории и инфузории-симбионты из желудка жвачных животных и их значение. Класс Сосущие инфузории (Suctoria). Отличие от ресничных, связанное с особым способом питания. Роль в круговороте веществ в биосфере. Протозойные заболевания человека и животных. Профилактика и борьба с возбудителями протозойных заболеваний.

Тема 3. Подцарство Многоклеточные (Metazoa)

Характеристика многоклеточных животных. Гипотезы происхождения многоклеточных животных. Классификация многоклеточных.

Тип Губки (Spongia, или Porifera). Общая характеристика губок как низших многоклеточных животных, одиночных и колониальных, ведущих прикрепленный образ жизни. Гетерополярная осевая симметрия в строении одиночных губок. Морфологические типы строения губок: асconoидный, сиконоидный и лейконоидный. Регенерация. Бесполое и половое размножение у губок, образование колоний и их формы. Развитие губок, типы личинок и их метаморфоз. Классификация губок. Тип Кишечнополостные (Coelenterata, или Cnidaria). Общая характеристика типа. Радиальная симметрия. Двуслойность. Анатомическое строение и дифференцировка клеточных элементов. Классификация кишечнополостных.

Класс Гидроидные (Hydrozoa). Характеристика класса. Полипоидный и медузоидный типы строения. Чередование поколений (метагенез) и его значение. Класс Сцифоидные (Scyphozoa). Отличие строения сцифоидных медуз и гидроидных. Черты более высокой организации: гастроваскулярная система, нервная система и органы чувств. Класс Коралловые полипы (Anthozoa). Характеристика класса, образование скелета. Размножение и развитие. Роль кишечнополостных в природе и их промысловое значение.

Тема 4. Тип Плоские черви (Plathelminthes)

Возникновение двусторонней симметрии. Форма тела, строение кожно-мускульного мешка, функция паренхимы. Центральная и периферическая нервная система, органы чувств. Гермафродитная половая система, размножение, развитие. Классификация плоских червей.

Класс ресничные черви (Turbellaria). Особенности организации турбеллярий. Мерцательный эпителий, мускулатура, способы передвижения, питание и пищеварение, строения нервной системы, выделения. Органы чувств. Половая система. Бесполое и половое размножение. Развитие. Регенерация. Класс Сосальщики (Trematoda). Отличия организации трематод от турбеллярий, связанные с приспособлением к эндопаразитическому образу жизни. Строение полового аппарата. Чередование поколений (гетерогония) и смена хозяев в жизненном цикле трематод, понятие о промежуточном, дополнительном и окончательном (дефинитивном) хозяине. Класс Моногенетические сосальщики (Monogenea). Характерные черты в строении представителей этого класса, связанные с эктопаразитическим образом жизни. Класс Ленточные черви (Cestoda). Морфологические и биологические особенности ленточных червей. Анаэробное дыхание. Размножение, развитие. Происхождение и филогенетические связи в типе плоских червей. Морфофизиологический регресс в связи со специализацией к эндопаразитизму.

Тема 5. Тип Первичнополостные, или Круглые черви (Nemathelminthes)

Прогрессивные черты организации первичнополостных червей по сравнению с плоскими: наличие первичной полости тела (схизоцеля), образование задней кишки с анальным отверстием и возникновение сквозной кишечной трубки. Особенности строения. Принципы классификации круглых червей. Класс Нематоды. Размеры, форма тела, строение кожно-мускульного мешка, полость тела и ее образование, строение пищеварительной, выделительной, нервной систем и органы чувств, половая система. Движение, дыхание, питание и выделение у свободноживущих и паразитических нематод. Размножение и развитие, рост и линька. Типы жизненных циклов. Распространение и образ жизни нематод. Тип Немертины. Особенности образа жизни, кожно-мускульный мешок, пищеварение, кровеносная система, размножение, эволюция, значение.

Тип Кольчатые черви (Annelida). Уровень организации и активности кольчатых червей по сравнению с круглыми червями. Метамерия, формы ее проявления у различных аннелид и ее биологическое значение. Кожные покровы и мускулатура, двигательный аппарат.

Дифференцировка отделов пищеварительной системы, питание и пищеварение. Функции целома. Кровеносная система. Органы выделения. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Особенности размножения и развития. Подтип Беспоясковые (Aclitellata).

Класс Многощетинковые кольчецы (Polychaeta). Размеры и форма тела. Строение туловищных сегментов: параподии, усики, щетинки и их функции. Половая система и

размножение. Бесполое и половое размножение. Распространение, места обитания и образ жизни полихет. Значение полихет в питании рыб. Подтип Поясковые (Clitellata). Класс Малощетинковые кольчецы (Oligochaeta). Отличия в строении тела. Особенности строения пищеварительной системы. Условия дыхания в почве. Строение кровеносной системы, кровообращение. Гермафродитизм олигохет, особенности строения полового аппарата. Особенности развития и роста. Регенерация. Распространение, места обитания и образ жизни олигохет. Класс Пиявки (Hirudinea). Особенности организации пиявок в связи с их хищническим и полупаразитическим образом жизни. Происхождение и филогенетические отношения кольчатых червей.

Тема 6. Тип Моллюски, или Мягкотелые (Mollusca)

Особенности организации. Разделение мягкого несегментированного тела на три отдела: голову, ногу и туловище (внутренний мешок). Развитие паренхимы и значительная редукция целома, наличие незамкнутой кровеносной системы с обособленным сердцем. Раковина и мантия, мантийная полость и ее функции. Отделы пищеварительной системы, органы выделения, дыхания и процесс дыхания у разных моллюсков в зависимости от особенностей среды обитания, нервная система и органы чувств моллюсков. Половая система и способы размножения моллюсков, эмбриональное и постэмбриональное развитие моллюсков. Первичные и вторичные формы личинок, их метаморфоз. Важнейшие черты в строении и развитии моллюсков, сближающие их с кольчатыми червями. Классификация.

Тема 7. Тип Членистоногие (Arthropoda)

Особенности организации членистоногих. Развитие гетерономности и обособление главных отделов тела. Строение и развитие наружного кутикулярного хитинизированного скелета членистоногих, особенности роста и линек, связанные с наличием и свойствами наружного скелета. Мускулатура, двигательный аппарат и движение членистоногих. Конечности и их функции. Кровеносная система и кровообращение. Органы дыхания водных и наземных членистоногих, их происхождение. Основные формы выделительного аппарата членистоногих. Пищеварительная система. Нервная система: усложнение и дифференцировка отделов головного мозга. Половой аппарат, размножение и развитие. Принципы деления на подтипы.

Тема 8. Тип Онихофоры. Особенности строения, подразделение тела, кожно-мускульный мешок, полость тела, кровеносная система, дыхание, нервная система, размножение. Филогенетическое положение онихофор. Тип Иголкожие (Echinodermata). Особенности

организации, характеризующие тип иглокожих. Радиальная симметрия и причины ее вторичного возникновения у иглокожих. Кожный скелет и его образование. Полость тела. Амбулакральная система, ее строение и функции. Пища, питание и пищеварение иглокожих. Пищеварительная система у различных иглокожих, дыхание, выделительная система. Кровеносная и псевдогемальная системы. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие иглокожих. Распространение и образ жизни, происхождение, филогения. Значение иглокожих.

Тема 9. Общая характеристика типа Хордовые (Chordata) и его место в общей системе животных. Подтип Оболочники (Tunicata), или Личиночнохордовые (Urochordata): характеристика, систематика. Внешнее и внутреннее строение асцидии, жизненный цикл и онтогенез, морфологическое разнообразие асцидий. Обзор классов подтипа Оболочников.

Тема 10. Низшие хордовые: личиночнохордовые (Urochordata), бесчерепные Подтип Бесчерепные (Acrania): характеристика подтипа, обзор систем органов; биология, распространение и изученность.

Тема 11. Позвоночные (Vertebrata). Ряд Agnatha: характеристика современных представителей, особенности строения в связи с паразитическим образом жизни. Гипотеза «Кембрийского эволюционного взрыва», его вероятные предпосылки и последствия для разнообразия позвоночных, особенности строения и образа жизни вымерших Agnatha.

Тема 12. Челюстноротые. Надкласс Рыбы. Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes): анатомическая характеристика, систематика. Строение хрящевых рыб на примере акулы, покровы, органы движения, чувств, дыхания, скелет и мускулатура, общая топография органов. Размножение и онтогенез хрящевых рыб. Обзор подклассов и отрядов: морфо-экологические особенности, биология, распространение.

Класс Костные рыбы (Osteichthyes): характеристика, систематика, филогения.

Подкласс Лучеперы: особенности скелета, покровы, органы чувств, размножение и онтогенез; обзор основных отрядов (морфо-экологические особенности, биология, распространение). Адаптивная радиация на примере отряда *Perciformes*. Класс Костные рыбы (Osteichthyes) подкласс Лопастеперые (Sarcopterygii) особенности скелета, мочеполовой системы, размножения и онтогенеза, экологии

Тема 13. Эволюционные и экологические предпосылки освоения позвоночными суши.

Класс Земноводные (Amphibia): вероятное происхождение, физиологические особенности и их связь с анатомией, систематика, размножение и онтогенез. Обзор отрядов: особенности строения, биология и распространение.

Тема 14. Первичноназемные (Amniota): дальнейшее приспособление к жизни в наземно-воздушной среде (строение и функции зародышевых оболочек, мочеполовая система, размножение, покровы, органы чувств, эволюция черепа). Три эволюционные линии Amniota. Класс Пресмыкающиеся (Reptilia): филогения, систематика; обзор подклассов и отрядов (особенности строения, биология и распространение), адаптивная радиация. Возможные причины вымирания.

Тема 15. Становление гомойотермных животных, механизмы их терморегуляции; общее эволюционное значение гомойотермности. Класс Птицы (Aves): особенности строения дыхательной системы и дыхания, скелет, покровы, головной мозг и органы чувств, онтогенез. Полет птиц. Изменение представлений о происхождении птиц (гипотеза горного происхождения). Систематика класса птиц, особенности адаптивной радиации.

Тема 16. Класс Млекопитающие (Mammalia): гипотеза происхождения (особенности покровов, мочеполовой системы, скелета, головного мозга и органов чувств). Систематика, особенности размножения и онтогенеза подклассов и инфраклассов, кладистические представления о систематике. Характеристика клад и изменения представлений о филогенезе: отряды, морфо-экологические особенности.

Тема 17. Типы размножения животных (бесполое и половое размножение, партеногенез). Половые и соматические клетки. Гаметогенез. Эмбриональное развитие животных (дробление, образование и типы бластул, типы гастрюляции). Зародышевые листки и их производные. Органогенез. Типы тканей животного организма. Эволюция систем органов животных.

Тема 18. Происхождение человека. Ч.Дарвин о происхождении человека от животных. Положение человека в системе животного мира. Движущие силы антропогенеза. Биологические факторы антропогенеза. Общественный образ жизни как фактор эволюции человека. Предшественники человека (древнейшие люди, древние люди, современные люди). Человеческие расы

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Практические занятия по теме – Зоология позвоночных

Практическое занятие 1

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Личиночнoхордовые (Urochordata), или Оболoчники (Tunicata)

Класс Асцидии (Ascidiae)

Материалы и оборудование: Муляжи «Внутреннее строение асцидии».

Задания.

1. Рассмотреть внешнее строение одиночной асцидии: её мешковидное тело, найти сифоны – ротовой и клоакальный, подошву.
2. Рассмотреть внутреннее строение асцидии на муляжах, обратить внимание на взаимное расположение органов
3. По рисункам и схемам учебника изучить строение личинок асцидий: форма и размеры тела, расположение хорды, нервной трубки, органов пищеварительной системы.

Зарисовать:

1. Внутреннее строение взрослой асцидии.
2. Строение личинки асцидии (домашнее задание).

Вопросы для самоконтроля:

1. Какое место в эволюции занимают головохордовые?
2. В какой период развития эмбриона позвоночных появляется хорда? Из какого зародышевого листка?
3. Чем характеризуется нервная система бесчерепных и оболочников?
4. Каковы функции атриальной полости?

Практическое занятие 2.

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Бесчерепные (Acrania)

Класс Головохордовые (Cephalochordata)

Отряд Ланцетникообразные (Amphioxiformes), Род (Branchiostoma)

Цель: изучить внешнее и внутреннее строение ланцетника и асцидии как низших представителей типа хордовых (Chordata), показать отличие хордовых от беспозвоночных.

Материалы и оборудование: Препарат ланцетника.

Задания

1. Рассмотреть внешнее строение ланцетника на препарате.

2. Обратите внимание на взаимное расположение органов.

3. По таблицам и схемам учебника изучить строение кровеносной системы ланцетника. Какие сосуды выполняют роль сердец?

6. По таблицам и схемам учебника изучить строение выделительной системы ланцетника.

Зарисовать:

1. Общее расположение внутренних органов ланцетника.

2. Поперечный разрез ланцетника на уровне глотки.

3. Поперечный разрез ланцетника в области кишки.

Практическое занятие 3.

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Черепные Craniota или Позвоночные (Vertebrata)

Класс Миксины (Mixini)

Класс Миноги (Cephalaspidomorphi)

Материалы и оборудование: Рисунки, плакат

Задания.

1. Рассмотреть внешнее строение миноги. Найти головной конец с глазами, непарным обонятельным отверстием, ротовой присоской, жаберными щелями по бокам головы; органы боковой линии; спинной и хвостовой плавники.

2. По таблицам, рисункам практикума изучить внутреннее строение миноги

3. По таблицам и рисункам практикума изучить строение кровеносной системы миног.

4. По рисункам изучить головной мозг миноги. Найдите пять отделов головного мозга: передний мозг, промежуточный, средний, мозжечок, продолговатый мозг. Вспомните, за какие функции отвечает каждый из отделов мозга. Изучить строение органов чувств: глаза, внутреннее ухо, органы боковой линии, орган обоняния.

Вопросы для самоконтроля:

1. Почему круглоротых называют мешкожаберными?

2. Как происходят акты дыхания у свободноплавающих и присосавшихся миксин?

3. Каковы особенности мочеполовой системы миног и миксин?

Практическое занятие 4.

Ряд Gnathostomata: известные классы, филогения. Рассмотреть строение парных и непарных конечностей, пояса конечностей, общее строение скелета и черепа.

Практическое занятие 5.

Сравнительная анатомия позвоночных. Обсудить лекционный материал.

Практическое занятие 6

Надкласс Рыбы (Pisces)

Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes)

Цель: проанализировав внешнее и внутреннее строение хрящевых рыб, выделить ароморфные черты организации этих позвоночных.

Материалы и оборудование: плакат, ноутбук

Задания.

1. Рассмотреть внешнее строение акулы: форма тела, непарные спинной и хвостовой, парные грудные и брюшные плавники, глаза, ноздри, рострум; брызгальце, жаберные щели. Ознакомиться со строением плакоидных чешуй, покрывающих тело хрящевых рыб.

2. По таблицам, рисункам практикума изучить скелет акулы

3. Изучить внутреннее строение акул: пищеварительной системы (ротовая полость с зубами, глотка, пищевод, желудок, кишка со спиральным клапаном, печень), органов дыхания (жабры), выделительной системы (мезонефрос), органов размножения. Сравнить с внутренним строением бесчелюстных. Какие ароморфные черты организации хрящевых рыб можно выделить?

3. По таблицам и рисункам практикума изучить строение кровеносной системы акул.

Зарисовать:

1. Скелет акулы, общий вид.

2. Мозговой череп и висцеральный скелет. Цветом выделить челюстную, подъязычную и жаберные дуги.

3. Схема строения пищеварительной системы акулы.

4. Схема строения кровеносной системы акулы.

5. Мочеполовая система акулы.

6. Головной мозг акулы.

Домашнее задание: заполните таблицу «Сравнительная характеристика круглоротых и хрящевых рыб»:

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем представлен осевой скелет хрящевых рыб?

2. Какую функцию выполняет спиральный клапан в кишечнике хрящевых?

3. Что такое брызгальце? Какую функцию оно выполняет?

Практическое занятие 7

Тип Хордовые (Chordata)

Подтип Черепные (Craniota) или Позвоночные (Vertebrata)

Цель: изучить внешнее и внутреннее строение костных рыб на примере костистых.

Материалы и оборудование:

1. Свежая рыба.
2. Влажные препараты: вскрытая рыба, органы дыхания и пищеварения костной рыбы, нервная система рыб.
3. Инструменты для вскрытия: препаровальные ванночки, ножницы, препаровальные иглы, пинцеты, перчатки.

Задания.

1. Изучить внешнее строение костной рыбы на примере карася или сига. Найти отделы тела: голову, туловище, хвост. Рассмотреть парные грудные и брюшные, и непарные – спинные, подхвостовой (анальный), хвостовой. Найдите парные ноздри. Отогнуть жаберную крышку, рассмотреть жабры. Сколько их? Имеются ли межжаберные перегородки? Рассмотреть органы боковой линии. При помощи лупы найти половое, выделительное и анальное отверстие впереди от анального плавника.
2. Исследовать покровы. Рассмотреть костную чешую. Отделить чешуйку от тела рыбы, рассмотреть ее форму. К какому типу костных чешуй она относится?
3. Изучить особенности скелета. Определить границу отделов. Рассмотреть амфицельный позвонок с двояковогнутыми суставными поверхностями из коллекции типов позвонков. Изучить скелет парных плавников и их поясов и непарных плавников. Обратите внимание, что пояс грудных плавников крепится к черепу. По рисункам учебника найти отличия унисериальных и бисериальных парных плавников.
4. Вскрыть рыбу. Вскрытие проводится в перчатках.
5. Рассмотреть взаимное расположение внутренних органов рыбы, пользуясь рисунками
 - 1) изучите строение пищеварительной системы: ротовая полость с языком, глотка, пищевод, желудок, отделы кишечника с пилорическими выростами (сколько их?), пищеварительные железы (печень с желчным пузырём, поджелудочная железа, диффузно разбросанная в начальном отделе кишечника);
 - 2) рассмотреть жабры (жаберные дуги, жаберные лепестки, жаберные тычинки).

3) рассмотреть сердце, лежащее под жабрами; найдите луковицу аорты, брюшную аорту; по таблицам и рисункам учебника изучите строение кровеносной системы рыб; плавательный пузырь, мезонефрические почки

Зарисовать:

1. Мозговой череп с висцеральным скелетом (вид сбоку).
2. Туловищный и хвостовой позвонки.
3. Плечевой и тазовый пояса с грудными и брюшными плавниками соответственно.
4. Схему кровеносной системы.
5. Головной мозг рыбы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Из каких частей состоит скелет рыб?
2. Что такое артериальный конус и луковица аорты? Чем они отличаются?
3. Как осуществляется акт дыхания у костных и хрящевых рыб?
4. Из какого зародышевого листка образуется мезонефрос? В чем особенности его строения?

Практическое занятие 8.

Тип Хордовые (Chordata)

Надкласс Наземные позвоночные, или Четвероногие (Tetrapoda)

Класс Земноводные (Amphibia)

Отряд Бесхвостые (Anura)

Цель: изучить анатомические особенности земноводных, выделить ароморфные черты организации амфибий.

Материалы и оборудование:

1. Влажный препарат - лягушка.
3. Смонтированные и разборные скелеты лягушки.
4. Плакаты, рисунки, слайды

Задания.

1. Изучить внешнее строение амфибий на примере озёрной лягушки. Обратить внимание на расчленённость тела на голову и туловище. Рассмотреть передние (плечо, предплечье, кисть) и задние (бедро, голень, стопа) конечности; пальцы, соединенные плавательной перепонкой. Позади глаз найти барабанную перепонку, прикрывающую вход в среднее ухо. В задней части тела на брюшной стороне найти отверстие клоаки.

2. Рассмотреть покровы: кожа голая, влажная, окрашена. Обратить внимание, что кожа светлее на брюшной стороне и темнее на спинной. Какую роль играет такая окраска? Сравните с окраской тела рыб.

3. Изучить особенности скелета амфибий (рисунки, плакат).

Какие изменения происходят в строении висцерального скелета по сравнению с рыбами? 1) изучить строение пищеварительной системы

4) рассмотреть сердце; по иллюстрациям учебника и практикума изучить строение кровеносной системы у хвостатых и бесхвостых амфибий (сравнить обе схемы кровеносной системы; какие изменения происходят в артериальной и венозной частях?); Изучить строение органов чувств амфибий: глаза, органы слуха и равновесия, органы обоняния, осязания. Какие изменения в их строении происходят у амфибий по сравнению с рыбами?

Зарисовать:

1. Мозговой череп (вид сверху и снизу).
2. Скелет поясов конечностей и самих конечностей.
3. Общее расположение внутренних органов.
4. Схему кровеносной системы.
5. Головной мозг лягушки (вид сверху и снизу).

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие эволюционные изменения происходят с черепом амфибий?
2. Опишите процесс дыхания амфибий.
3. Какие изменения происходят с системой артериальных дуг у амфибий?
4. Из каких зачатков формируются половые протоки у самцов амфибий? У самок?

Практическое занятие 9

Тип Хордовые (Chordata)

Класс Пресмыкающиеся (Reptilia)

Цель: выделить основные черты организации первых наземных амниот — рептилий.

Материалы и оборудование:

1. Влажные препараты: фиксированная ящерица, вскрытая ящерица
2. Скелет ящерицы.
3. Скелет змеи.
4. Плакаты, рисунки, слайды

Задания.

1. Рассмотреть внешнее строение ящериц по влажным препаратам. Обратить внимание на расчленённость тела на голову, туловище, отделенного от головы шей, хвост, парные пятипалые конечности. Как расположены конечности по отношению к туловищу?
2. По рисункам практикума изучить строение покровов ящерицы (роговые чешуи и щитки), по коллекциям скелетов — панциря черепах (пластрон и карапакс).
3. По готовым препаратам изучить строение скелета ящерицы, змеи. Рассмотреть позвоночник. Изучите строение парных конечностей и их поясов. У каких рептилий конечности претерпевают редукцию?
4. По таблицам, рисункам практикума изучить внутреннее строение ящерицы.
5. По таблицам и рисункам практикума изучите строение кровеносной системы рептилий на примере ящериц и крокодилов. Где происходит смешение венозной и артериальной крови у тех и других? Обратить внимание на то, какие изменения происходят в венозной системе рептилий по сравнению с амфибиями.
6. Рассмотреть рисунок головного мозга рептилий. Какие отделы мозга видны только сверху? Какие только снизу? Рассмотреть поперечный разрез полушарий переднего мозга. Обратить внимание на соотношение белого и серого вещества. Сколько пар черепно-мозговых нервов отходит от головного мозга рептилий? Изучить особенности строения органов чувств рептилий: глаза, органы обоняния, осязания, вкуса, тепловой чувствительности, орган слуха. Зарисуйте:

1. Скелет ящерицы, общий вид.
2. Общее расположение внутренних органов (самца и самки).
3. Схема строения кровеносной системы на примере ящерицы.
5. Головной мозг ящерицы (вид сбоку).

Домашнее задание:

Письменно в рабочей тетради перечислите ароморфозы, связанные с размножением и развитием пресмыкающихся.

Вопросы для самоконтроля:

1. Где начинаются и где заканчиваются большой и малый круги кровообращения у ящерицы? У крокодила?
2. Что такое вторичное костное небо? Чем оно сформировано? У кого из современных представителей рептилий встречается?
3. Дайте характеристику головному мозгу рептилий.

Практическое занятие 9.

Тип Хордовые (Chordata)

Класс Птицы (Aves)

Цель: определить особенности внешнего и внутреннего строения птиц в связи с приспособленностью их к полету.

Материалы и оборудование:

1. Чучела птиц.
2. Скелет голубя, скелет курицы.
3. Лупа.
4. Плакаты

Задания.

1. Изучить внешнее строение птицы. Отметить его расчленённость на голову, туловище, отделенное от головы шейей, короткий хвост, конечности. Рассмотреть клюв. Как он связан с образом жизни и характером питания данной птицы? Найдите большие контурные перья, растущие по заднему краю крыла – первостепенные маховые перья (крепятся к кисти), второстепенные (крепятся к предплечью), третьестепенные (крепятся к плечу). Рассмотреть заднюю конечность: бедро, голень и коленный сустав между ними
2. Найти на теле птицы и рассмотреть контурные, пуховые, нитевидные перья. Какие функции они выполняют? Выдерните одно контурное перо, рассмотрите его строение с помощью лупы.
3. Изучите скелет птицы.
4. Изучить общее расположение внутренних органов:
5. Изучить строение головного мозга птицы по рисункам и влажным препаратам. Обратить внимание на его размеры относительно размеров тела, на размеры отделов головного мозга относительно друг друга и их взаимное расположение. Изучить строение органов чувств птиц: глаза , органы слуха и равновесия, осязания, обоняния и вкуса.

Зарисовать:

1. Скелет птицы, общий вид.
2. Череп птицы .
3. Общее расположение внутренних органов (самца или самки).
4. Схема строения кровеносной системы птицы.
5. Головной мозг птицы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие типы перьев по строению и по функции выделяют?
2. Каковы признаки сходства птиц и пресмыкающихся?
3. Как осуществляется взлет и полет у птиц?

Домашнее задание:

В рабочей тетради перечислить черты организации птиц, позволяющие им эффективно летать (скелет, пищеварительная и дыхательная системы)

Практическое занятие 10.

Тип Хордовые (Chordata)

Класс Млекопитающие (Mammalia)

Цель: рассмотреть основные особенности строения млекопитающих.

Материалы и оборудование:

Влажные препараты: вскрытая крыса, или мышь

Скелет кролика.

Задания.

1. Изучить внешнее строение млекопитающих. Обратить внимание на гетеродонтность: обнаруживаются крупные долотообразные резцы, коренные зубы. Рассмотреть конечности. Как они расположены относительно туловища?
2. Изучить покровы и их производные (роговые когти, волосяной покров). По схемам и рисункам учебника изучите строение волоса и кожных желез (сальных, потовых, пахучих, млечных). Выяснить их функции.
3. Изучить скелет млекопитающих. Рассмотреть платицельные позвонки с плоской суставной поверхностью. Отметить ключевые отличия скелета млекопитающих от скелета рептилий.
4. Изучить строение пищеварительной системы: выяснить функции каждого отдела пищеварительной системы
5. Изучить строение головного мозга млекопитающего по муляжам. Какие отделы получают наибольшее развитие? Изучить строение органов чувств млекопитающих: орган слуха, зрения, осязания, вкуса, обоняния.

Зарисовать:

1. Скелет млекопитающего (на выбор), общий вид.
2. Череп млекопитающего (вид сверху, снизу, сбоку).
3. Общее расположение внутренних органов (самца или самки).

4. Схема строения сердца и кровеносной системы млекопитающих.
5. Головной мозг млекопитающих (вид сверху, снизу).

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве технического обеспечения лекционного процесса используется ноутбук, мультимедийный проектор, доска. Практикумы оснащены раздаточными влажными препаратами, микропрепаратами, биноклярными лупами, муляжами внутренних органов, инструментами для препарирования, коллекциями чучел птиц и мелких млекопитающих.

Освоение дисциплины "Биология (зоология, эмбриология, антропология)" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

1. Учебный класс, оснащенный мультимедийной техникой, для проведения лекционных занятий.
2. На занятиях используются интерактивные методы обучения, основанные на взаимодействии обучающихся между собой. Для этого на занятиях организуются парная или групповая работа, применяются исследовательские проекты. Студент становится полноправным участником учебного процесса, его опыт служит основным источником учебного познания. Педагог при этом не даёт готовых знаний, но побуждает участников к самостоятельному поиску и выполняет функцию помощника в работе

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M1	M2	M1	M2		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа (при наличии)			1	1				

¹ Учебный Модуль

Устный опрос (при наличии)	0.5	0.5						
Тест (при наличии)								
Лабораторные работы (при наличии)								
Письменные домашние задания (при наличии)								
Реферат (при наличии)	0.5	0.5						
Эссе (при наличии)								
Проект (при наличии)								
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и);

1. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М.: ВЛАДОС, 2004
2. Константинов В.М., Наумов С.П. Зоология позвоночных : Учеб. для студентов биол. фак. высш. пед. учеб. заведений, М.: Academia, 2004, 463

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я);

1. Кустов С.Ю., Гладун В.В. Зоология беспозвоночных, уч.пособие/ М., Юрайт, 2023
2. Машинская Н.Д., Конева Л.А. Зоология позвоночных, уч.пособие/ М., Юрайт, 2023

3.1.3. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации РРТ и т.п.);

1. Науки о биологическом многообразии: зоология беспозвоночных.[Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине /В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, Ж. И. Агафонова, С. П. Шулепина.
2. Науки о биологическом многообразии: зоология беспозвоночных. Банк тестовых заданий. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : контрольно-измерительные материалы / В. К. Дмитриенко, С. П. Шулепина, Ж. И. Агафонова.
- 3.http://www.biblioclub.ru/47531_Bolshoi_praktikum_po_zoologii_bezpozvonochnykh_Chast_1_.html
- 4.http://www.biblioclub.ru/47535_Bolshoi_praktikum_po_zoologii_bezpozvonochnykh_Chast_2.html
- 5.http://www.biblioclub.ru/47536_Bolshoi_praktikum_po_zoologii_bezpozvonochnykh_Chast_3.html

3.1.4. Глоссарий/терминологический словарь;

Альвеолы – пузырьки, имеющие ячеистую структуру, которыми заканчиваются бронхиолы.

Анамнии – это низшие, первичноводные позвоночные, у которых в качестве органов дыхания в течении всей жизни или в личиночном состоянии функционируют жабры и при развитии яйца не образуются зародышевых оболочек.

Амниоты – это высшие позвоночные, у которых жаберного дыхания нет ни на одной стадии жизни, и при развитии яйца формируются зародышевые оболочки.

Атриальная полость - околожаберная полость, образованная срастанием двух метаплевральных складок, которая обеспечивает защиту дыхательного аппарата от засорения.

Артерии – это кровеносные сосуды, несущие кровь от сердца к внутренним органам

Артериальный конус – это часть желудочка сердца, стенки его образованы поперечнополосатой мускулатурой.

Амфистилия – способ соединения мозгового и висцерального черепа, при котором небно – квадратный хрящ присоединяется к черепу непосредственно, без участия верхнего элемента подъязычной дуги.

Аутостилия - способ соединения мозгового и висцерального черепа, при котором небно – квадратный хрящ срастается с мозговой частью черепа.

Амфицельные позвонки – это позвонки, тела которых вогнуты спереди и сзади.

Архипаллиум – это настоящий мозговой свод, при котором нервное вещество выстилает не только дно боковых желудочков, но и бока и крышу переднего мозга.

Атлант – первый шейный позвонок, разделенный плотной связкой на верхнюю и нижнюю половину.

Амнион - представляет собой сплошной замкнутый мешок, заполненный жидкостью, внутри которого находится зародыш.

Аллантоис - мешковидный вырост брюшной стенки задней кишки, по мере роста приобретает вид большого пузыря, лежащего между желточным мешком и серозой, третьей зародышевой оболочкой.

Аутотомия, или автотомия – самоколение, явление, при котором животное отделяет часть тела.

Анадромные миграции – это миграции рыб из морей в реки.

Аптерии – участки тела птиц, на которых отсутствует оперение.

Брызгальце – рудиментарная жаберная щель, расположенная между челюстной и подъязычной дугами расположенная выше глаз.

Боковая линия- орган осязания воспринимающий легкие колебания воды, разницу давления на разные части тела, т. е. скорость и направление течений, свойственный только первичноводным позвоночным.

Бисериальный плавник – тип плавника, при котором радиалии располагаются по обе стороны от базалий.

Вилочка – непарная кость, которая образуется срастанием ключиц у птиц.

Вибриссы – это удлиненные волосы, выполняющие осязательную функцию.

Восковица – основание надклювья у птиц одетое вздутой беловатой кожей, служит органом осязания.

Вены – это кровеносные сосуды несущие кровь от внутренних органов к сердцу.

Глазки Гессе – специфические образования, которые располагаются вдоль нервной трубки и воспринимают световые раздражения.

Гемальный канал – канал образованный смыканием нижних дуг позвонков хвостового отдела.

Гетероцеркальный плавник – неравнолопастной хвостовой плавник, ось позвоночника заходит в верхнюю лопасть хвоста.

Гиостилия – это способ соединения мозгового и висцерального черепа, при котором небно-квадратный хрящ причленяется к мозговому черепу через посредство верхнего элемента подъязычной дуги – гиомандибулярного хряща.

Ганоидная чешуя - это чешуя, имеющая вид плоских ромбических пластинок, которые расположены косыми рядами и соединены друг с другом при помощи особых сочленений, так что образуется сплошной панцирь, покрывающий все тело животного.

Гомоцеркальный плавник – равнолопастной плавник, но при этом ось позвоночника заходит в верхнюю лопасть.

Головастик – личинка лягушки.

Гетероцельные позвонки - позвонки, которые имеют плоские сочленовные, седлообразные поверхности.

Диафрагма – куполообразная мышечная перегородка, полностью отделяющая грудинную полость от брюшной и прободенная пищеводом.

Евстахиевы трубы – это трубы, которые соединяют ротоглоточную полость с полостью среднего уха.

Жаберная крышка – твердая костная пластинка, прикрывающая жаберы, в результате чего сохраняется лишь одно жаберное отверстие.

Жировые тела – образования, имеющие неправильную форму и размеры, которые располагаются над семенниками земноводных и служат для питания семенника и развивающихся в нем сперматозоидов. 33

Закрытопузырные рыбы – это рыбы, у которых связь плавательного пузыря с пищеводом утрачивается.

Замор – это явление, при котором в естественных водоемах понижается количество кислорода до такой степени, что рыба гибнет массами от удушья.

Затылочный мыщелок - сочленовный бугорок, при помощи которого череп подвижно сочленяется с первым шейным позвонком.

Зоб - расширение пищевода у птиц, служащее для временного пребывания в нем проглоченной пищи и отчасти для начала ее переваривания

Зубная формула – формула в виде дроби для обозначения общего числа зубов у млекопитающих, где числитель показывает число зубов в верхней челюсти, знаменатель в нижней.

Карапакс – верхняя половина панциря черепах, образованного костными пластинками кожного происхождения, с которыми сливаются ребра и большая часть позвоночника.

Кутис – внутренний слой кожи.

Кювьеровы протоки – кровеносные сосуды, образующиеся слиянием парных передних и парных задних кардинальных вен.

Ктеноидная чешуя – это тонкая округлая пластинка, основная часть которой погружена в кожу, а наружный край покрыт мелкими зубчиками.

Конечный рот – рот, расположенный на переднем конце головы.

Катадромные миграции – это миграции рыб из рек в моря

Луковица аорты – утолщение брюшной аорты, обладает гладкой мускулатурой.

Миомеры - сегменты мышечного слоя.

Миосепты- соединительнотканые перегородки между миомерами.

Мезонефрос – первичная, туловищная почка.

Мюллеровы каналы – это парные яйцеводы.

Матка – отдел, богатый железами, которые образуют известковую скорлупу яйца.

Мениски – хрящевые диски, располагающиеся между позвонками

Метанефрос – тазовые почки, которые пришли на смену туловищным почкам (мезонефрос).

Мечевидный отросток – удлиненный хрящ, которым заканчивается грудина.

Невроцель – внутренняя полость нервной трубки.

Невропор – отверстие нервной трубки, которое служит для сообщения с наружной средой на ранних стадиях развития ланцетника.

Неотения – это явление, при котором животные начинают размножаться, сохранив все личиночные признаки.

Неопаллиум – вторичный мозговой свод, зачаток серой коры больших полушарий.

Открытопузырные рыбы - это рыбы, у которых связь плавательного пузыря с пищеводом сохраняется пожизненно.

Опистоцельные позвонки – это позвонки, тела которых имеют выгнутые спереди и вогнутые сзади.

Опахала - две боковые пластинки, симметрично прикрепленные с обеих, сторон к стержню пера птицы.

Очин – это нижняя часть пера погруженная в кожу.

Парахордалии – задняя пара хрящей, лежащих под зачатком головного мозга.

Протоцеркальный плавник - первичносимметричный хвостовой плавник (разделенный на две равные части)

Парус – подвижная складка, отграничивающая дыхательную трубку от ротовой полости.

Пескоройка – личинка миноги.

Плакоидная чешуя – пластинка лежащая в волокнистом слое кожи, и имеющая зубец вершина которого, направлена назад.

Покровные, или кожные кости – образуются в соединительно – тканном слое кожи независимо от хрящевого скелета.

Пилорические выросты – слепые отростки в начале кишечника, увеличивающие пищеварительную поверхность кишечника и замедляет прохождение пищи.

Платибазальный череп – череп основание, у которого широкое, а черепная коробка разделена глазницей.

Процельные позвонки – это позвонки, имеющие спереди вогнутое, а сзади выпуклое тело.

Платицельные позвонки – это позвонки, имеющие плоские сочленовные поверхности.

Пневматические кости - полые кости, заполненные воздухом.

Пигостиль - вертикальная костная пластинка, которой заканчивается хвостовой отдел позвоночника птиц.

Птерилии – участки тела птиц, на которых имеется оперение.

Пластрон – нижняя половина панциря черепах, образующегося из кожных костных пластин и из слившихся с ними грудины и ключиц.

Плацента – это детское место, возникает путем срастания наружной стенки аллантоиса и серозы.

Ректальная железа – орган, регулирующий солевой обмен, слепой вырост задней части прямой кишки у хрящевых рыб

Рострум – вырост на переднем конце головы, состоящий из 3-х палочковидных хрящей.

Резонаторы – голосовые мешки, которые располагаются по бокам головы и открываются в ротовую полость около углов рта у самцов лягушек.

Рукоятка грудины – расширенный передний сегмент грудины

Соленоциты – это булабовидные клетки, имеющие внутри тонкий каналец с включенным в него мерцательным волоском, которыми усажены нефростомы

Спиральный клапан – винтообразно изогнутая складка, в кишечнике увеличивающая ее всасывательную поверхность.

Сложный крестец – кость, образуемая путем срастания между собой поясничных, крестцовых и части хвостовых позвонков с подвздошными костями, и имеющая важное приспособительное значение в связи с опорой тела птиц только на задние конечности.

Ствол – это большая часть стержня пера, к которой прикреплены опахала.

Стремячко – маленькая слуховая косточка, которая преобразовалась из верхнего элемента подъязычной дуги гиомандибуляре

Орган – теменной глаз, находящийся в центре межтеменного щитка воспринимающий изменения светового режима.

Трабекулы – предняя пара хрящей, лежащих под зачатком головного мозга.

Унисериальный плавник – тип плавника, при котором к базалиям с одной из сторон прикрепляются палочковидные хрящи – радиалии, располагающиеся в несколько рядов.

Уростиль – хвостовой отдел лягушки, представленный одной косточкой, которая образовалась слиянием хвостовых позвонков

Фонтанель – отверстие позади обонятельных капсул в хрящевой крыше черепа акулы.

Фабрициева сумка – слепой вырост, отходящий от задней стенки клоаки и играющий роль железы внутренней секреции.

Халазы – это уплотненные слои белка, имеющие вид закрученных шнуров, на которых подвешен желток.

Хондральные, или хрящевые кости – возникают путем последовательной замены хряща костной тканью.

Хоаны – это внутренние ноздри.

Хорда – это упругий нечленистый тяж, эмбрионально отшнуровывающийся от задней части зародышевой кишки.

Хорион – губчатое образование, возникающее путем срастания наружной стенки аллантоиса с серозой.

Целом – вторичная полость тела, где помещаются органы питания, дыхания, кровообращения и выделения.

Циклоидная чешуя – это тонкая округлая пластинка с ровным наружным краем.

Эпидермис – это наружный слой кожи, имеющий цилиндрические и бокаловидные железистые клетки.

Эндостиль – это желобок или борозда, тянущаяся по средней линии брюшной стороны глотки и выполняющая функцию улавливания и передвижения пищевых частиц.

Эпистрофей – второй шейный позвонок, имеющий зубовидный отросток, входящий в нижнюю половину атланта.

Якобсонов орган - извитая и слепо заканчивающаяся полость, отходящая от крыши рта, воспринимает запахи пищи, уже находящейся во рту.

4. Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).

4.1. Планы практических и семинарских занятий

Практические занятия включают следующие виды деятельности:

1. Тестирование – задания по темам каждой лабораторной работы: проверка знания терминологии, анатомии, морфологии и систематики позвоночных животных, сравнение с изученными ранее объектами.
2. Обсуждение темы занятия, устный опрос по теоретическому материалу, его обобщение. Используются различные методы опроса: индивидуальный ответ с места или у доски, беседа, дискуссия, доклад. Для демонстрации схем, иллюстраций, презентационных материалов, написания терминов и таксономических названий изучаемых объектов используется интерактивная доска.
3. Выполнение работы, оформление рисунков в альбоме, составление обобщающей таблицы. Работа оформляется в альбоме в течение занятия согласно требованиям, приведенным в практикуме, и представляется преподавателю на проверку. Полученные согласно кредитно-рейтинговой системе баллы регистрируются на первой странице рабочего альбома.

4.2. Материалы по практической части курса

4.2.1. Учебно-методические пособия;

1. Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных. 3-е издание. М., Аспект Пресс, 2004, 383 с.
2. Константинов В.М. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных, М. «Академия», 2001, 272 с.
3. Константинов В.М. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных, М., 2004
4. Веселов Е.А., Кузнецова О.Н. Практикум по зоологии. М: Высшая школа, 1979.
5. Шакурова Н.В. Большой практикум по зоологии беспозвоночных: Учебно-методическое пособие/. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2011

4.3. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

1. Дать определение терминам: ктеноидная, гомоцеркальный, Веберов аппарат, Мюллеров канал.
2. Дать определение терминам: циклоидная, ганоидная, пилорический вырост, Вольфов канал.
3. Перечислить покровные и хондральные элементы мозгового черепа костных рыб. Дать определение покровным и хондральным костям.
4. Перечислить покровные и хондральные элементы висцерального черепа костных рыб.
5. Плавательный пузырь и его функции. Закладка в онтогенезе.
6. Описать строение мезонефроса. Его закладка в онтогенезе.
7. Дать определение терминам: атлант, неопалиум, вторичное костное нёбо, теменной орган.
8. Дать определение терминам: эпистрофей, амниоты, яacobсонов орган, метанефрос.
9. Дать описание отделов позвоночника рептилий.
10. Особенности строения черепа рептилий.
11. Артериальная система рептилий (кроме крокодилов).
12. Артериальная система крокодилов.
13. Венозная система рептилий.
14. Выделительная система рептилий.
15. Нервная система рептилий. Неопалиум.
16. Органы дыхания рептилий. Механизм дыхания.
17. Дать определение терминам: аптерии, очин, сложный крестец, фабрициева сумка.
18. Дать определение терминам: птерилии, гетероцельный, цевка, певчая гортань.
19. Производные покровов птиц. Типы перьев по строению, развитие перьев в онтогенезе.

20. Позвоночник птиц. Основные особенности его строения в связи с приспособлением к полету.
21. Строение черепа птиц в сравнении с черепом рептилий.
22. Конечности птиц и их пояса: особенности строения в связи с приспособлением к полету.
23. Перечислите основные черты строения пищеварительной системы птиц.
24. Суть двойного дыхания птиц.
25. Строение венозной системы птиц.
26. Строение половой системы самок и самцов птиц.
27. Оболочки, их образ жизни, общий план внутреннего строения.
28. Описание выделительной системы ланцетника.
29. Висцеральный скелет хрящевых рыб. Его формирование в онтогенезе.
30. Нервная система, органы чувств хрящевых рыб.

4.4. Тематика рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

1. Причины формирования бесполого и полового процессов
2. Теории происхождения одноклеточных и многоклеточных животных
3. Эхолокационные способности животных
4. Инстинкты
5. Позвоночные Армении
6. Эволюционные преобразования черепа позвоночных.
7. Эволюционные преобразования головного мозга.
8. Взаимоотношения животных и растений в природе.
9. Головоногие моллюски: описание вида, основные характеристики.
10. Мораль в жизни животных.
11. Филогения беспозвоночных.
12. Кровеносная, мочеполовая, нервная и опорно-двигательная системы беспозвоночных.
13. Практическое значение паукообразных: ядовитые паукообразные, паразиты и переносчики возбудителей болезней человека и домашних животных.
14. Общественные насекомые.
15. Эмбриональное развитие, основные личиночные формы и метаморфоз иглокожих.

16. Армянская кашениль
17. Чешуекрылые эндемики Армении.

4.5. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

Тест по зоологии позвоночных

1. Сердце у рыб:
 - а) однокамерное;
 - б) двухкамерное;
 - в) трехкамерное;
 - г) четырехкамерное.
2. Отдел головного мозга, регулирующий координацию движений птицы:
 - а) средний;
 - б) мозжечок;
 - в) передний;
 - г) продолговатый.
3. Проходные рыбы живут в:
 - а) морях, а размножаются в озерах;
 - б) морях, а размножаются в реках;
 - в) реках, а размножаются в морях;
 - г) живут и размножаются в разных морях.
4. Пресмыкающиеся унаследовали от земноводных:
 - а) грудную клетку;
 - б) кожное дыхание;
 - в) два круга кровообращения;
 - г) внутреннее оплодотворение.
5. Доказательством происхождения птиц от пресмыкающихся является сходство в строении:
 - а) конечностей и головного мозга;
 - б) кровеносной системы;
 - в) дыхательной системы;
 - г) эмбрионов на ранней стадии развития.
6. Внутреннее оплодотворение характерно для:
 - а) рыб;
 - б) ланцетника;
 - в) двустворчатых моллюсков;
 - г) пресмыкающихся.
7. Роющий образ жизни ведут:
 - а) кроты и слепыши;

- б) кроты и нутрии;
- в) слепыши и ондатры;
- г) нутрии и ондатры.

8. Доказательством происхождения млекопитающих от пресмыкающихся является наличие:

- а) трехкамерного сердца;
- б) двух пар конечностей;
- в) кожных желез у общих предков;
- г) дифференцированных зубов у зверозубых ящеров.

9. Найдите соответствие:

Отряды птиц

Представители : 1. Курообразные, 2. Голубеобразные, 3. Воробьинообразные

- А. Сойка
- Б. Павлин
- В. Горлица
- Г. Цесарка
- Д. Пеночка
- Е. Варакушка

- а) 1 бг, 2в, 3аде
- б) 1 гд, 2 абе, 3 в
- в) 1е, 2бг, 3 аде
- г) 1 ае, 2 ге, 3 бв

10. Травяная лягушка и тритон относятся к

- а) одному семейству
- б) разным семействам одного отряда
- в) разным отрядам одного класса
- г) разным классам

11. Кровеносная система НЕ имеет сердца у представителей класса

- а) круглоротые
- б) бесчерепные
- в) хрящевые рыбы
- г) костные рыбы

12. Свинья и корова относятся к

- а) одному семейству
- б) разным семействам одного отряда
- в) разным отрядам одного класса
- г) разным классам

13. В морях обитает черепаха

- а) каспийская
- б) гигантская
- в) зеленая
- г) слоновая

14. Газообмен у ланцетника происходит в

- а) коже
- б) глотке
- в) межжаберных перегородках
- г) жаберных артериях

15. Наружное оплодотворение свойственно

- а) каспийскому осетру
- б) скату-хвостоколу
- в) тигровой акуле
- г) электрическому скату

16. Подросший головастик на стадии закладки задних конечностей дышит при помощи

- а) рта
- б) жабр, кожи и легких
- в) бронхов
- г) жабр и легких

17. Только при помощи изгибания тела передвигается

- а) варан
- б) кроглоголовка
- в) агама
- г) веретеница

18. У ланцетника процесс оплодотворения происходит в

- а) организме самки
- б) воде
- в) донном грунте
- г) норке, вырытом самцом в грунте

19. Способностью к полету обладал

- а) брахиозавр
- б) птеранодон
- в) цератозавр
- г) ихтиозавр

20. Древние кистеперые рыбы при дыхании использовали

- а) эпителий кожи
- б) жабры
- в) легкие
- г) легкие и жабры

21. Забота о потомстве свойственна

- а) жерлянке
- б) чесночнице
- в) шпорцевой лягушке
- г) жабе-повитухе

22. Внутреннее оплодотворение свойственно для

- а) окуня
- б) щуки
- в) семги
- г) ската

23. Вентиляция легких китообразных происходит за счет

- а) сокращения межреберных мышц
- б) сокращения диафрагмы
- в) сокращения межреберных мышц и диафрагмы
- г) резкого всплытия животного на поверхность и заглатывания воздуха

24. Полностью водным животным был

- а) брахиозавр
- б) птеранодон
- в) цератозавр
- г) ихтиозавр

25. Червяги передвигаются

- а) шевеля веслообразным хвостом
- б) изгибая тело
- в) прыжками
- г) попеременно переставляя конечности

26. В почках млекопитающих их крови отфильтровывается

- а) мочевины
- б) мочевины и вода
- в) вода
- г) отмершие эритроциты

27. Сразу же после появления на свет способны следовать за матерью детеныши

- а) кролика
- б) тигра
- в) мыши
- г) косули

28. На деревьях живет

- а) жерлянка
- б) чесночница
- в) шпорцевая лягушка
- г) квакша

29. К яйцекладущим млекопитающим относится

- а) опоссум
- б) коала
- в) ехидна
- г) вомбат

30. В желудке у птиц происходит

- а) воздействие на пищу желудочного сока
- б) перетирание пищи
- в) воздействие на пищу секретов поджелудочной железы
- г) воздействие на пищу желудочного сока и ее перетирание

31. Нерестовые миграции совершает

- а) судак
- б) щука
- в) карп
- г) кета

32. Обогащение крови кислородом у птиц происходит в

- а) бронхах
- б) легких
- в) тонких трубочках, пронизывающих легкие
- г) передних воздушных мешках

33. Сформировавшийся внутри яйца птенец разбивает скорлупу при помощи

- а) головы
- б) яйцевого зуба
- в) яйцевого когтя
- г) твердого выроста на кобчике

34. В спячку способны впадать

- а) латимерия
- б) горчак
- в) рогозуб
- г) африканский чешуйчатник

35. У гадюки пища переваривается за счет

- а) секрета слюнных желез
- б) желудочного сока и секрета печени
- в) секрета поджелудочной железы
- г) желудочного сока, желчи и сока поджелудочной железы

36. В яйце птицы на верхней стороне желтка находится

- а) халаза
- б) зародышевый диск
- в) желточный мешок
- г) сгусток белка

37. Большинство скатов передвигается при помощи плавников:

- а) хвостового
- б) грудных
- в) спинного и анального
- г) брюшных

38. Газообмен у лягушек происходит в

- а) коже
- б) легких
- в) легких и коже
- г) ротовой полости

39. Кладку яиц охраняет

- а) гадюка
- б) варан
- в) степная черепаха
- г) крокодил

4.6. Перечень экзаменационных вопросов

Вопросы по зоологии беспозвоночных

1. Предмет и задачи курса зоологии. Основные принципы классификации животных. Современная система животного мира.
2. Основные этапы развития зоологии.
3. Подцарство Одноклеточные животные или Простейшие. Морфофункциональные особенности и классификация одноклеточных животных.
4. Способы размножения одноклеточных животных.
5. Амебовые и Раковинные амебы, особенности строения, представители, значение.
6. Фораминиферы. Особенности их организации, значение.
7. Лучевики и Солнечники. Особенности их строения, значение.
8. Общая характеристика строения жгутиковых. Типы питания жгутиковых и связанные с этим отличия в строении их органелл. Основные отряды растительных жгутиконосцев и специфика их организации.
9. Отряды животных жгутиконосцев. Паразитические жгутиконосцы, вызываемые ими заболевания человека и животных. Понятие о трансмиссивных и очаговых заболеваниях.
10. Особенности строения опалиновых. Жизненный цикл.
11. Общие особенности строения и развития апикомплексов. Специфика строения ооцист и ранних фаз развития паразитов (зоитов). Жизненный цикл.
12. Строение, распространение и цикл развития грегариин.
13. Особенности строения кокцидий в связи с внутриклеточным паразитизмом. Цикл развития кокцидий и способ заражения ими животных. Меры борьбы с ними.

14. Цикл развития малярийного плазмодия. Борьба с малярией и ее переносчиками.
15. Особенности организации и жизненного цикла миксоспоридий. Заболевания, вызываемые миксоспоридиями. Борьба с ними.
16. Особенности организации и жизненного цикла микроспоридий. Заболевания, вызываемые микроспоридиями.
17. Общая характеристика инфузорий как наиболее дифференцированных и высокоорганизованных простейших. Строение и жизненные функции на примере инфузории-туфельки. Особенности ядерного аппарата и размножения.
18. Таксономические группы ресничных инфузорий. Важнейшие представители и их значение.
19. Особенности строения сосущих инфузорий. Их сходство с ресничными инфузориями. Филогенетические отношения в подцарстве простейшие.
20. Общая характеристика многоклеточных животных, гипотезы их происхождения.
21. Тип Пластинчатые. Общая характеристика пластинчатых как примитивных многоклеточных животных. Способы питания и размножение пластинчатых.
22. Тип Губки. Общая характеристика губок как низших многоклеточных животных. Морфологические типы губок.
23. Особенности размножения губок. Развитие, типы личинок и их метаморфоз.
24. Классификация и важнейшие представители морских и пресноводных губок. Положение губок в системе животных.
25. Тип Кишечнополостные. Общая характеристика и классификация типа.
26. Характеристика класса гидроидные. Гидра как одиночный полип. Морские гидроидные полипы. Особенности их строения, размножения и образования колоний.
27. Особенности организации полиморфных колоний на примере сифонофор.
28. Характеристика класса сцифоидных медуз. Черты более высокой организации по сравнению с гидроидными медузами. Биология отдельных представителей.
29. Характеристика класса коралловые полипы. Особенности строения восьми и шестилучевых полипов. Биология отдельных представителей.
30. Рифообразующие кораллы, их биология, распространение и роль в образовании рифов и островов. Гипотезы рифообразования.
31. Характеристика типа гребневиков. Особенности строения, размножения и развития гребневиков.

- 32.Общая характеристика и классификация типа плоских червей.
- 33.Особенности организации, распространение и образ жизни ресничных червей.
- 34 Особенности организации сосальщиков (трематод), связанные с эндопаразитическим образом жизни.
- 35.Главнейшие паразиты человека и животных из числа сосальщиков, их жизненные циклы, пути инвазирования хозяев, вызываемые ими заболевания и борьба с ними.
36. Класс Моногенетические сосальщики. Характерные черты строения моногенетических сосальщиков, связанные с эктопаразитическим образом жизни.
- 37.Особенности организации ленточных червей, связанные с их паразитированием в кишечнике позвоночных животных.
- 38.Важнейшие паразиты человека и животных из числа ленточных червей, их жизненные циклы, пути и условия заражения ими, борьба с ними.
- 39.Прогрессивные черты организации первичнополостных червей по сравнению с плоскими. Особенности строения покровов, мускулатуры, выделительной, половой и нервной систем в различных классах этого типа. Принципы классификации первичнополостных червей.
- 40.Класс Нематоды. Особенности организации нематод. Размножение и развитие. Типы жизненных циклов.
- 41.Нематоды – паразиты растений. Особенности организации, размножения, развития и жизненные циклы.
- 42.Особенности организации, размножения, развития и жизненные циклы нематод, паразитирующих в теле животных и человека.
- 43.Особенности строения волосатиков, их образ жизни и особенности жизненного цикла.
- 44.Класс Коловратки. Особенности строения коловраток, чередование поколений, цикломорфоз. Распространение и образ жизни коловраток, их значение.
- 45.Общая характеристика и классификация кольчатых червей.
- 46.Класс Многощетинковые кольчецы, особенности их организации, размножения и развития. Распространение, места обитания, образ жизни и значение полихет.
- 47.Класс Малощетинковые кольчецы. Отличия в строении тела от полихет. Особенности строения полового аппарата, развития и роста. Распространение, места обитания, образ жизни и значение олигохет.

48.Класс Пиявки. Особенности организации пиявок в связи с их хищническим или полупаразитическим образом жизни. Классификация. Распространение, места обитания и образ жизни пиявок.

49.Общая характеристика и классификация типа моллюсков. Важнейшие черты в строении моллюсков, сближающих их с кольчатыми чертами.

50.Особенности организации панцирных моллюсков или хитонов. Распространение, места обитания и образ жизни.

51.Общая характеристика беспанцирных моллюсков как примитивных боконервных. Распространение и экологическая специализация.

52.Особенности организации и классификация брюхоногих моллюсков, связанные с наземным и водным образом жизни. Распространение, места обитания, образ жизни и значение моллюсков в природе и жизни человека.

53.Особенности организации двусторчатых моллюсков, связанные с малоподвижным образом жизни и пассивным питанием. Принципы классификации. Распространение, места обитания, образ жизни и жизненные циклы важнейших представителей класса. Значение в природе и жизни человека.

54.Характеристика головоногих моллюсков и особенности их строения в связи с образом жизни. Представители, их биология. Значение в природе и для человека.

55.Общая характеристика и основные систематические группы членистоногих.

56.Сравнение организации членистоногих и кольчатых червей. Происхождение членистоногих, основные направления их эволюции.

57.Особенности ракообразных как первичноводных членистоногих. Внешнее и внутреннее строение ракообразных. Виды личиночных стадий. Типы развития. Классификация.

58.Характеристика подкласса высшие ракообразные. Классификация на отряды. Особенности строения. Главнейшие представители, их распространение, образ жизни и значение в природе и для человека.

59.Особенности организации паукообразных как наземных, в большинстве своем хищных хелицевых.

60.Отряд клещи. Основные особенности. Важнейшие группы клещей, их распространение, образ жизни. Клещи как хранители и переносчики возбудителей заболеваний человека и животных.

61.Особенности внешней организации насекомых

62. Особенности внутренней организации насекомых.

63. Типы размножения насекомых.

64. Постэмбриональное развитие, его особенности в разных группах насекомых. Развитие прямое, с неполным и полным превращением. Личинки и нимфы. Стадия куколки. Гормоны насекомых. Их роль при линьках и метаморфозе.

65. Значение насекомых в природе и жизни человека.

Вопросы по зоологии позвоночных

1. Возникновение и эволюционные преобразования черепа позвоночных от бесчелюстных до костных рыб. Сравнение черепа представителей надотрядов кистеперые рыбы и костистые рыбы.

2. Эволюционные преобразования черепа Tetrapoda: кистеперые рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, млекопитающие.

3. Анапсидный, диапсидный и синапсидный типы черепа и их обладатели

4. Эволюция центральной нервной системы хордовых.

5. Эволюционные преобразования артериальной системы позвоночных.

6. Эволюционные преобразования венозной системы позвоночных.

7. Эволюционные преобразования почки хордовых.

8. Эволюционные преобразования сердца хордовых.

9. Эволюционные преобразования мочеполовой системы хордовых.

10. Органы зрения и боковой линии хордовых (анатомическая характеристика, формирование в процессе онтогенеза, особенности у разных систематических классов).

11. Эволюция органов слуха хордовых (анатомическая характеристика, формирование в процессе онтогенеза, особенности у разных систематических классов).

12. Возникновение и эволюция осевого скелета хордовых. Типы позвонков и их характеристика.

13. Возникновение и эволюция скелета конечностей и поясов конечностей у Tetrapoda.

14. Возникновение и эволюция зубов.

15. Появление и эволюция легких, особенности их строения и механизма наполнения воздухом у костных рыб, земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих.

16. Сравнительная характеристика строения яйца, зародышевых оболочек и онтогенеза Anamnia и Amniota (на примере яйцекладущих животных).

17. Типы жабр, их строение, использование разными группами животных на разных стадиях онтогенеза. Сравнительная характеристика дыхательной системы и механизма дыхания у пластиножаберных и костных рыб.
18. Экологические группы в классе костные рыбы и их морфологическая характеристика (с примерами представителей).
19. Происхождение земноводных и его филогенетические и экологические предпосылки.
20. Особенности строения и систематика земноводных.
21. Характеристика класса Пресмыкающихся
22. Систематика пресмыкающихся (с учетом вымерших форм до подкласса, современных – до отряда), особенности распространения.
23. Общая характеристика класса Птицы
24. Способы и типы полета птиц. Особенности метаболизма птиц, его плюсы и минусы в связи с полетом.
25. Общая характеристика и особенности строения класса Млекопитающие
26. Систематика млекопитающих и примеры отрядов из каждого подкласса
29. Морфологическое и экологическое разнообразие класса Млекопитающие.

4.7. Образцы экзаменационных билетов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Характеристика типа Хордовые
2. Общая характеристика и классификация Амфибий.
3. Кровеносная и дыхательная системы птиц

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Общий план строения и классификация хордовых.
2. Особенности организации, размножения и образа жизни земноводных.
3. Сравнение выделительной системы позвоночных животных

4.8. Образцы экзаменационных практических заданий

4.9. Банк тестовых заданий для самоконтроля

4.10. Методики решения и ответы к образцам тестовых заданий

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

Преподавание курса ведется в виде чередования лекций и практических занятий. Начиная со второго практического занятия, в его начале проводится опрос на знание материала предыдущего занятия. Практические занятия построены таким образом, что они дополняют лекционную часть курса. Если материал лекций построен главным образом на филогении, систематике, экологии хордовых, то практические занятия посвящены особенностям внешнего и внутреннего строения отдельных представителей основных таксономических групп хордовых, правилам препарирования и изучения биологического материала. На каждом занятии преподаватель предлагает студентам сначала познакомиться с анатомией и морфологией животных, а затем провести вскрытие и зарисовку. В конце каждого занятия студентам дается домашнее задание, предлагаются вопросы для самоконтроля качества подготовки. Завершает практический курс коллоквиум, посвященный эволюции основных систем органов хордовых животных.

Обратная связь с аудиторией обеспечивается тем, что каждое практическое занятие содержит элементы диалога преподавателя со студентами, поскольку каждый из участников – студенты или преподаватель имеют право задавать вопросы в ходе обсуждения. Освещая особенности внешнего и внутреннего строения преподаватель опирается на уже имеющиеся у студентов знания из школьного курса, а также курсов биологического профиля, изучаемых на I курсе. Таким образом, на практических занятиях реализуется интерактивная форма обучения.

5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает в себя обязательную подготовку домашних заданий и оформление альбомов. Для оформления рисунков используйте альбом для рисования, хорошо заточенные мягкие простые и цветные карандаши. Рисунок должен быть

крупным и четким. Располагайте не более двух рисунков на альбомный лист. На занятии выполняйте первоначальные наброски, которые можно закончить в свободное от занятий время. Учитывайте пропорции органов. При изображении внутренних органов целесообразно выделять их цветом. Органы одной и той же системы изображайте одним цветом. Каждому рисунку давайте названия. Все подписи и надписи к рисунку делайте простым карандашом. Указатели не должны пересекаться. Обозначения приводите рядом с указателями. Надписи должны быть полными, без сокращений. На титульном листе альбома должна стоять выходные данные студента, его оформившего: фамилия, инициалы, номер группы.

Методические указания по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям

Лабораторные работы являются обязательным компонентом образовательной программы по зоологии позвоночных и одним из важнейших звеньев в системе подготовки специалистов биологов. Идущие параллельно с лекционным курсом, эти занятия существенно дополняют его, знакомят студентов с конкретными представителями животного мира, дают наглядные представления об особенностях строения и характерных чертах различных систематических групп хордовых животных. Кроме того, студенты знакомятся с техническими приемами вскрытия и изучения внутреннего строения животных.

Каждый студент к началу занятий обязан приготовить свое рабочее место: оптические приборы (если предусмотрено их использование на занятии), альбом, тетрадь для записей, простые и цветные карандаши, ластик. На занятии студент использует практикум и методические указания. При работе с раздаточным материалом (влажными препаратами, микропрепаратами, коллекциями скелетов) следует иметь в виду, что материал этот используется не на одном, а на многих занятиях, поэтому его следует беречь. По окончании занятия студент обязан убрать свое рабочее место: привести бинокляр в нерабочее положение, вернуть на место полученные материалы, отпрепарированных животных сложить в специально отведенный пакет, помыть ванночки и инструменты для вскрытия.