

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт фундаментальной медицины и биологии

И.Ф. Галанин

Материалы электронного курса

ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ (ДЛЯ ЭКОЛОГОВ)

для студентов-бакалавров I курса факультета географии и экологии

Казань — 2013

Направление подготовки: 022000 «Экология и природопользование»
(бакалавриат, очное обучение)

Дисциплины: Биология (ботаника, зоология). Блок "Зоология позвоночных"

Количество часов (в блоке "Зоология позвоночных"): 39 (в том числе : лекции 14, практические 10, самостоятельная работа 15); форма контроля - экзамен (1 семестр)

Темы: Общая характеристика типа Хордовые животные. Низшие представители хордовых. Круглоротые. Хрящевые рыбы. Общая характеристика рыб как первичноводных позвоночных. Класс хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы. Класс Земноводные. Класс Пресмыкающиеся. Класс Птицы. Класс Млекопитающие

Ключевые слова: *хордовые животные, хорда, позвоночные, позвоночник, глотка, нервная трубка, костные рыбы, хрящевые рыбы, миноги, миксины, амфибии или земноводные, рептилии или пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие, звери, анангии, амниоты, жаберные щели*

Автор: Галанин Игорь Федорович, доцент кафедры биоресурсов и аквакультуры (зоологии позвоночных) ИФМиБ КФУ, кандидат биологических наук

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные занятия по зоологии позвоночных проводятся параллельно лекциям (семестровый курс). Целью занятий является закрепление теоретических материалов полученных на лекциях, ознакомление с типичными представителями изучаемых групп животных, получение навыков работы с препаратами, фиксированными объектами и музейными экспонатами.

План учебно-методического пособия построен так, чтобы студент перед началом работы мог ознакомиться с заданиями. Это поможет выработать навыки самостоятельной работы. В процессе занятий студенты учатся изготавливать временные препараты и проводить вскрытия животных. Каждое занятие состоит из обязательных и дополнительных заданий. Выполнения большинства заданий заканчивается зарисовкой препаратов и объектов. Их отображение в альбомах является одним из важнейших и классических компонентов зоологических занятий, поскольку помогает детально разобрать и запомнить план строения животных. Зарисовка производится простым мягким карандашом, тушью или гелиевой ручкой. Некоторые препараты целесообразно рисовать цветными карандашами.

На рисунках необходимо указывать систематику объекта на латинском и русском языках, которая указывается в пособии. Также на рисунке нужно делать подробные обозначения.

При работе с препаратами и особенно музейными экспонатами нужно быть очень осторожным, поскольку они могут иметь научную и историческую ценность.

В ходе лабораторного курса проводятся текущая проверка теоретических знаний. Она включает в себя тестовые задания, примеры которых изложены в данном курсе.

Краткое содержание разделов дисциплины

1. Общая характеристика типа хордовые. Хордовые животные как компоненты биосферы. Их роль в биоценозах и экосистемах в условиях усиливающегося воздействия антропогенного фактора. Общая характеристика хордовых. Связь с другими типами вторичноротых. Основные экологические, морфофизиологические и биохимические особенности хордовых. Общие черты эмбриогенеза. Структура типа, подтипы. Роль хордовых в природных комплексах и экономике человека. Происхождение хордовых. Прогрессивные черты организации.

2. Низшие хордовые и круглоротые. Подтип оболочники, составляющие его классы. Экология, распространение и особенности развития оболочников. Одиночные и колониальные, сидячие и плавающие формы. Подтип Бесчерепные. Организация, развитие и экология ланцетника. Подтип позвоночные. Общая характеристика подтипа и основные черты организации позвоночных. Усложнение организации и интенсификации функций - главное условие прогрессивной организации позвоночных. Структура подтипа позвоночных. Таксономические и нетаксономические группы. Значение позвоночных в формировании пищевых ресурсов человечества. Раздел Бесчелюстные. Класс Круглоротые. Организация круглоротых. Экология и распространение. Различия в развитии, жизненном цикле у миног и миксин. Практическое значение круглоротых.

3. Общая характеристика рыб как первичноводных позвоночных. Экология рыб. Экологические группы, размножение, миграции, зимовка, суточный ритм и т.д. Промысловое значение рыб. Роль рыб в водных экосистемах. Охрана рыб. Класс Хрящевые рыбы. Общая характеристика, морфоэкологические особенности хрящевых рыб. Особенности размножения и развития. Система класса, под-классы и основные отряды. Экология, поведение и распространение важнейших представителей акул и скатов. Происхождение и эволюция хрящевых рыб.

4.Класс Костные рыбы. Общая характеристика представителей класса. Морфоэкологические особенности костных рыб. Особенности размножения и забота о потомстве. Система класса. Подкласс лопастеперые. Экология,морфологические особенности и распространение латимерии и двоякодышащих. Их место в эволюции позвоночных. Подкласс лучеперые. Надотряд ганоидные, их морфоэкологические особенности. Группа надотрядов костистых рыб. Многообразие костистых рыб. Экология, географическое распространение и промысловое значение важнейших представителей основных отрядов костистых рыб.

5.Класс Земноводные. Надкласс четвероногие. Происхождение наземных позвоночных. Экологические и морфофизиологические предпосылки выхода позвоночных на сушу. Класс Земноводные. Особенности организации амфибий в связи с двойственностью приспособления к водному и наземному образу жизни. Развитие и метаморфоз. Экологические группы, питание, суточная и сезонная активность амфибий. Отряды земноводных. Распространение. Охрана земноводных.

6.Класс Пресмыкающиеся. Морфоэкологические особенности рептилий как представителей амниот. Особенности газообмена, водного и солевого обменов, элементы терморегуляции. Экологические группы, географическое распространение и особенности размножения рептилий. Приспособления для защиты и нападения. Ядовитый аппарат. Подклассы и отряды рептилий. Значение рептилий для человека. Происхождение и эволюция рептилий. Охрана пресмыкающихся.

7. Класс птицы. Особенности организации птиц как амниот, приспособившихся к полету. Экологические группы и географическое распространение птиц. Особенности размножения и развития, забота о потомстве, миграции и ориентация птиц. Биомеханика полета. Питание и народнохозяйственное значение птиц. Система птиц. Основные отряды летающих птиц. Происхождение птиц.

8.Класс Млекопитающие. Общая характеристика класса. Его многообразие в связи с приспособлением к различным экологическим условиям. Особенности эмбрионального развития, забота о потомстве. Поведение и внутривидовая организация млекопитающих. Географическое распространение и экологические группы. Питание и место млекопитающих в экосистемах. Приспособления к переживанию неблагоприятных условий и их экологическое значение. Суточная и сезонная цикличность. Система класса млекопитающих. Подкласс яйцекладущие (однопроходные): примитивность организации, распространение, особенности размножения и развития. Подкласс живородящих млекопитающих. Инфракласс сумчатые: распространение, особенности размножения и развития, экологический параллелизм с высшими млекопитающими. Инфракласс плацентарные: морфологические особенности, в т.ч. плацента и ее функции; основные отряды. Хозяйственное значение млекопитающих: домашние млекопитающие; промысловые виды, их охрана и воспроизводство; отрицательное значение. Происхождение и прогрессивная эволюция млекопитающих. Место человека в системе млекопитающих. Место и роль человека в биосфере. Задача сохранения генофонда животного населения планеты (Красные книги).

Регламент БРС по блоку "Зоология позвоночных"

Общее количество баллов в дисциплине «Биология» по блоку «Зоология позвоночных» составляет 30.

Текущий контроль всего 15 (тест – 10 баллов, альбом – 5 баллов)*.

Экзамен – 15 баллов

Каждый пропуск лабораторного занятия без уважительной причины – минус 1 балл текущей оценки.

Оценка альбома включает

Наличие всех рисунков и обозначений, подписи объектов и их систематического положения, отсутствие ошибок в оформлении.



Рисунок. Образец выполнения зарисовок

ЗАНЯТИЕ 1. НИЗШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ХОРДОВЫХ. КРУГЛОРОТЫЕ. ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ

Тип Chordata – Хордовые

Подтип Acrania – Бесчерепные

Класс Cephalochordata – Головохордые

Вид *Branchiostoma lanceolatum* - Ланцетник

Задание 1. По зафиксированному препарату ознакомьтесь с внешним видом ланцетника. Найдите передний конец с предротовой воронкой и плавниковую складку. Обратите внимание на метамерность мускулатуры и гонад (видны у некоторых особей с брюшной стороны). Зарисуйте внешний вид ланцетника.

Подтип Tunicata или Urochordata – Оболочники или

Личинкохордовые

Класс Ascidiidae – Асцидии

Задание 2. На препарате зафиксированной одиночной асцидии ознакомьтесь с внешним видом представителей класса. Найдите подошвенную часть. Зарисуйте асцидию. Отметьте ротовой и клоакальный сифоны.

Домашнее задание

1. Используя учебники, разберите развитие ланцетника как характерное для хордового животного. Определите, из каких зародышевых листков развиваются хорда, нервная трубка. Рассмотрите характер происхождения и дальнейшее развитие энтодермы и мезодермы у ланцетника и позвоночных.

2. По учебным пособиям и электронным информационным ресурсам, ознакомьтесь с разнообразием представителей класса Асцидии. Разберите строение, питание, половой и бесполой способы размножения одиночной асцидии.

3. Класс Salpae – Сальпы

Используя учебные пособия и сеть Интернет, самостоятельно разберите строение и питание сальп и бочоночников. Сравните характер размножения представителей этих двух групп.

4. Класс Appendiculariae – Аппендикулярии

По учебнику зоологии позвоночных и используя данные сети Интернет во внеаудиторное время ознакомьтесь с внешним видом и строением представителей класса Аппендикулярии. Отметьте черты хордовых у животных этой группы. Разберите жизненный цикл и биологию представителей класса.

Тип Chordata – Хордовые

Подтип Vertebrata или Craniota – Позвоночные или Черепные

Раздел Agnatha (Entobranchiata) – Бесчелюстные

Класс Cyclostomata – Круглоротые

Подкласс Petromyzontes – Миноги

Отряд Petromyzontiformes - миногообразные

Вид *Lampetra fluviatilis* – Речная минога, *Caspiomyzon wagneri* –

Каспийская минога, *Lampetra planeri* – Европейская ручьевая минога

Задание 3. На зафиксированном раздаточном материале ознакомьтесь с внешним видом речной миноги. Обратите внимание на отсутствие парных плавников. Из непарных плавников присутствуют два спинных и хвостовой плавник. На переднем конце имеется присасывательный диск с роговыми зубами. В центре хорошо видно ротовое отверстие с языком, снабженным режущей роговой кромкой. Хорошо видны глаза, непарная ноздря и семь пар жаберных отверстий. За ноздрей располагается теменной орган зрения. На зафиксированной миноге он выглядит как более светлое пятно. Зарисуйте внешний вид миноги.

Задание 4. По зафиксированным препаратам вскрытой речной миноги и продольного разреза миноги разберите топологию внутренних органов. Обратите внимание на мощную мускулатуру ротового аппарата. На продольном разрезе найдите жаберные мешки, нервную трубку и хорду. Зарисуйте вскрытую миногу.

Задание 5. На препаратах трех различных видов миног сравните видовые особенности расположения роговых зубов на присасывательном диске.

Подкласс Muxini –Миксины

Отряд Muxiniformes - Миксинообразные

Вид *Muxine glutinosa* – Миксина атлантическая

Задание 6. На готовом препарате рассмотрите вскрытую миксину. Сравните внешний вид и строение представителей двух подклассов круглоротых. При внешнем рассмотрении можно отметить отсутствия у миксин присасывательного диска и наличие усиков на переднем конце тела. У миксины нет спинных плавников, а ноздря расположена на самом переднем конце тела. Наружных жаберных отверстий только одна пара. При ознакомлении с внутренним строением следует обратить внимание на более мощную, чем у миног, мускулатуру ротового аппарата и более крупные яйца.

Раздел Gnathostomata (Ectobranchiata) – Челюстноротые

Надкласс Pisces – Рыбы

Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы

Подкласс Elasmobranchii – Пластиножаберные или акуловые

Надотряд Selachomorpha – Селяхоидные или Акулы

Отряд Carcharhiniformes – Кархаринообразные или Пилзубые акулы

Вид *Galeus melastomus* - Кошачья акула
Отряд Squaliformes – Катранообразные
Вид *Squalus acanthias* – Катран

Задание 7. Внешний вид акулы. Он характеризуется обтекаемой формой тела с гетероцеркальным хвостовым плавником. Помимо непарных плавников, спинных и анального, имеются парные – грудные (передние конечности) и брюшные (задние конечности) плавники. Перед грудными плавниками хорошо видны пять пар жаберных щелей. За глазами еще одна пара дополнительных отверстий редуцированной пары жаберных щелей – брызгальца. Впереди ротового отверстия, на рыле, расположены двураздельные ноздри и мелкие отверстия органов боковой линии. Покровы акулы имеют твердые образования – плакоидные чешуи, поэтому кожа на ощупь шероховатая. Рассмотрите и зарисуйте на выбор внешний вид кошачьей акулы или катрана. Среди представленных особей выделите самцов (по птеригоподию на брюшных плавниках).

Надотряд Batomorpha – Батоидные или скаты
Отряд Rajiformes – Ромбообразные или Ромботелые скаты
Вид *Raja radiata* звездчатый скат
***Gymnura altavela* – Скат-бабочка**
Отряд Torpediniformes – Гньюсообразные или Электрические скаты
Вид *Torpedo marmorata* – Электрический скат
Отряд Myliobatiformes – Орлякообразные или Хвостоклообразные
Вид *Myliobatis aquila* - Орляк

Задание 8. Ознакомьтесь с внешним видом различных представителей надотряда скатов. Для скатов характерно сплющенное в дорсо-вентральном направлении тело ромбовидной или округлой формы. Грудные плавники увеличены, тогда как хвостовой и спинные плавники невелики или отсутствуют. Следует отметить, что брызгальца открываются на спинной стороне тела, через них поступает вода в жабры. Жаберные щели, рот и ноздри расположены на брюшной стороне тела. Обратите внимание на хорошо заметные твердые образования покровов звездчатого ската и иглу на хвосте орляка. Среди скатов найдите самцов с птеригоподиями на брюшных плавниках. Зарисуйте одного из представителей скатов с брюшной и спинной стороны.

Отряд Rajiformes – Ромбообразные или Ромботелые скаты
Вид *Raja clavata* – Скат морская лисица

Задание 9. На препарате вскрытого ската морской лисицы ознакомьтесь с топологией внутренних органов хрящевой рыбы. Обратите внимание на крупную трехлопастную печень. Во вскрытой жаберной области хорошо видно характерное для хрящевых рыб расположение жабр на межжаберных

перегородках. Рассмотрите вскрытую полость ноздри с обширным обонятельным эпителием и перикардальную полость. Отметьте, что зубной аппарат морской лисицы, состоит из нескольких рядов уплощенных зубов, формирующих «дробящую батарею». Зарисуйте препарат.

Дополнительное задание

1. По учебникам разберите и зарисуйте кровеносную систему ланцетника.

2. Разберите строение скелета хрящевой рыбы на примере кошачьей акулы (*Galeus melastomus*). Скелет состоит из хрящевых элементов. Осевой скелет тела представлен хорошо сформированным позвоночником, включающим туловищный и хвостовой отделы. Хорда сохраняется в качестве рудимента внутри позвоночника. Отделы позвоночника отличаются по строению позвонков. Осевой скелет головы (мозговой череп) платибазального типа закрывает мозг со всех сторон за исключением небольшого отверстия сверху – фонтанели. Мозговой череп состоит из хорошо различимых отделов: затылочного, слухового, глазничного, обонятельного и роstralного. Висцеральный скелет головы включает челюстную, подъязычную и жаберные дуги. Челюстной аппарат кошачьей акулы достаточно подвижен относительно осевого скелета головы и крепится к нему через подъязычную дугу (гиостилия). Челюстная дуга включает верхнюю челюсть (небно-квадратный хрящ) и нижнюю челюсть (меккелев хрящ). Подъязычная дуга состоит из двух парных элементов – подвесков (гиомандибуляре) и гиоидов, а также одного непарного – копулы. Следующие за подъязычной дугой пять жаберных дуг содержат большее количество парных элементов и внизу также соединены одним непарным. На подъязычной и жаберных дугах хорошо видны хрящевые лучи, поддерживающие межжаберные перегородки. Скелет непарных плавников состоит из расчлененных хрящевых лучей – радиалий, поддерживающих основание плавника. В скелете парных конечностей помимо радиалий имеются более крупные элементы – базалии. В грудном плавнике акулы три базалии, а в брюшном – одна. Выrost базалии брюшных плавников составляет скелет копулятивных органов самцов – птеригоподий. Базалии крепятся к поясам конечностей. Пояса передних конечностей имеют вид дуг, состоящих из двух отделов – спинного (лопаточного) и брюшного (коракоидного). Место прикрепления базалий представляет собой границу между этими отделами. Пояс задних конечностей состоит из одной непарной тазовой пластинки.

2. На влажном препарате ознакомьтесь с внешним видом яйца хрящевой рыбы.

Домашнее задание.

1. Используя учебники, разберите развитие ланцетника как характерное для хордового животного. Определите, из каких зародышевых листков развиваются хорда, нервная трубка. Рассмотрите характер происхождения и дальнейшее развитие энтодермы и мезодермы у ланцетника и позвоночных.

2. По учебным пособиям и электронным информационным ресурсам, ознакомьтесь с разнообразием представителей класса Асцидии. Разберите

строение, питание, половой и бесполой способы размножения одиночной асцидии.

3. Класс Salpae – Сальпы

Используя учебные пособия и сеть Интернет, самостоятельно разберите строение и питание сальп и бочоночников. Сравните характер размножения представителей этих двух групп.

4. Класс Appendiculariae – Аппендикулярии

По учебнику зоологии позвоночных и используя данные сети Интернет во внеаудиторное время ознакомьтесь с внешним видом и строением представителей класса Аппендикулярии. Отметьте черты хордовых у животных этой группы. Разберите жизненный цикл и биологию представителей класса.

5. Используя учебные таблицы и учебники, ознакомьтесь с типами крепления мозгового и висцерального отделов скелета головы различных хрящевых рыб. Зарисуйте схемы основных типов крепления.

6. По учебникам, научной литературе и электронным информационным ресурсам ознакомьтесь с разнообразием класса хрящевые рыбы.

ЗАНЯТИЕ 2. КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ

Класс Osteichthyes – Костные рыбы

Подкласс Actinopterygii – Лучеперые рыбы

Надотряд Ganoidomorpha – Ганоидные

Отряд Acipenseriformes – Осетрообразные

Вид *Huso huso* – Белуга, *Acipenser ruthenus* – Стерлядь

Отряд Lepisosteiformes – Панцирничкообразные

Вид *Lepisosteus sp.* – Панцирная щука

Отряд Polypteriformes – Многоперообразные

Вид *Polypterus bichir* - Многопер

Задание 1. На экспонатах стерляди, многопера и панцирной щуки рассмотрите внешний вид различных представителей надотряда Ганоидные. Эти рыбы относятся к достаточно древней группе лучеперых рыб. Для них характерна толстая ганоидная чешуя. У многопера и панцирной щуки она формирует прочный панцирь на поверхности тела. У стерляди она сохраняется только на верхней лопасти гетероцеркального хвоста. При этом, как и у других представителей класса, имеются покровные кости, которые, однако, имеют примитивное положение – на поверхности тела и еще слабо связаны с внутренним скелетом. У всех представителей присутствуют костные жаберные крышки.

Задание 2. Ознакомьтесь с влажным препаратом внутреннего скелета тела одного из представителей ганоидов – стерляди. Обратите внимание на отсутствие костной ткани и позвоночника. Весь внутренний скелет представлен хрящом. Вместо тел позвонков имеется хорда, на которой и расположены все элементы позвоночника (верхние и нижние дуги, поперечные отростки с ребрами и вставочные пластинки). Внимательно рассмотрите скелет головы. В отличие от акул он тропибазальный. К затылочному отделу прирастают элементы осевого скелета тела. Рассмотрите различные элементы покровного панциря белуги (парасфеноид, клейтрум, элементы скелета головы).

Группа Teleostei – Костистые рыбы

Надотряд Clupeomorpha – Клюпеоидные

Отряд Salmoniformes – Лососеобразные

Вид *Esox lucius* – Обыкновенная щука

Надотряд Cyprinomorpha – Циприноидные

Отряд Cypriniformes – Карпообразные

Вид *Cyprinus carpio* – Сазан, *Aspius aspius* – Жерех, *Abramis brama* - Лещ

Отряд Siluriformes – Сомообразные

Вид *Siluris glanis* – Сом обыкновенный

Надотряд Parapercomorpha – Параперкоидные

Отряд Gadiformes – Трескообразные

Вид *Lota lota* - Налим

Надотряд Percomorpha – Перкоидные

Отряд Perciformes - Окунеобразные

Вид *Sander lucioperca* – Судак, *Anarhichas lupus* – Зубатка полосатая, *Perca fluviatilis* – Речной окунь

Отряд Pleuronectiformes – Камбалообразные

Вид *Reinhardtius hippoglossoides* – Палтус черный

Задание 3. На препаратах скелета щуки, сазана, жереха, леща, сома, судака, зубатки и палтуса ознакомьтесь с особенностями строения различных элементов скелета костистой рыбы и многообразием форм скелета головы. Обратите внимание на форму и расположение зубов на челюстях различных видов рыб и глоточных зубах карповых, а также на характер крепления мозгового и висцерального отделов черепа. К осевому скелету головы крепится пояс передних конечностей. Найдите элементы подъязычной дуги, вторичные и первичные скелетные элементы в разных отделах. На большинстве костных скелетных элементов и чешуе видны годовые кольца – следствие сезонной неравномерности роста. Рассмотрите отпрепарированные глоточные зубы карповых, позвоночник, строение и форму позвонков туловищного и хвостового отделов. Скелет гомоцеркального хвостового плавника костистых рыб представлен видоизмененными элементами осевого скелета тела и, несмотря на внешнюю симметрию лопастей плавника, ассиметричен. Зарисуйте схему скелета головы костистой рыбы.

Задание 4. Вскрытие речного окуня. Рассмотрите и зарисуйте внешний вид речного окуня. Ножницами вскройте окуня от анального отверстия до грудных плавников. Осторожно, стараясь не повредить внутренних органов, удалите боковую часть стенки внутренней полости. Большую часть полости тела занимает, кишечник, начинающийся от желудка. В передней части кишечника видна печень с желчным пузырем. У самок в задней части полости расположен хорошо заметный непарный яичник. Семенники самцов имеют вид парных тяжей, расположенных на поверхности плавательного пузыря. Лентовидные туловищные почки расположены вдоль всей спинной части полости тела и закрыты плавательным пузырем. Аккуратно вскройте стенку перикардальной полости и рассмотрите сердце, а также отходящую от него вперед брюшную аорту. Осторожно удалите жаберную крышку и рассмотрите жаберные дуги с жаберными лепестками и тычинками. Разберите жаберное кровоснабжение на влажном препарате щуки. Зарисуйте вскрытого окуня. Разрушив заднюю часть мозговой коробки с помощью препаровальных игл и пинцета удалите крышу черепа. По ней обнаружится жироподобная ткань, закрывающая мозг. Препаровальной иглой уберите эту ткань и рассмотрите мозг. Найдите передний мозг, полушария среднего мозга, мозжечок, продолговатый мозг и зрительный тракт. Вскройте глаз и найдите шаровидный хрусталик.

Задание 5. Зарисуйте с готового препарата пищеварительную систему костистой рыбы. Обратите внимание на особенности строения пищеварительной системы стерляди (наличие спирального клапана и сросшихся пилорических придатков).

Домашнее задание

Во внеаудиторное время, используя учебники, научную литературу и электронные информационные ресурсы ознакомьтесь с видовым разнообразием и многообразием форм представителей класса костные рыбы.

ТЕСТ ПО ЗАНЯТИЯМ 1-2

Примерные вопросы теста. Вопросы 1-5 – выберите один правильный вариант. В вопросах 6-8 существует два и более вариантов правильного ответа. Ответ на вопросы 9 и 10 необходимо вписать самостоятельно (слово или словосочетание).

1. Хорда ланцетника расположена...
 - 1) под нервной трубкой
 - 2) над нервной трубкой
 - 3) сбоку от нервной трубки
 - 4) под глоткой
2. Какие животные относятся к подтипу оболочники?
 - 1) ланцетник
 - 2) минога
 - 3) аппендикулярия
 - 4) миксина

3. Для круглоротых характерно...
- 1) полное отсутствие непарных плавников
 - 2) осевой скелет у взрослых представлен позвоночником
 - 3) отсутствие парных плавников
 - 4) отсутствие органов зрения
4. Хвост акулы
- 1) имеет гетероцеркальную форму
 - 2) имеет гомоцеркальную форму
 - 3) внешне симметричен
 - 4) симметричен внешне и внутренне
5. Что можно сказать о твердых образованиях в покровах окуня?
- 1) твердые образования отсутствуют
 - 2) имеется плакоидная чешуя
 - 3) имеется ганоидная чешуя
 - 4) присутствует ктеноидная чешуя
 - 5) присутствует циклоидная чешуя
6. Что характерно для костных рыб и несвойственно хрящевым рыбам?
- 1) плавательный пузырь
 - 2) осевой скелет тела представлен позвоночником
 - 3) в сердце присутствует артериальный конус
 - 4) присутствуют кости
 - 5) внутренний скелет сложен только из костной ткани
 - 6) в кишечнике имеется спиральный клапан
7. Эндостиль присутствует в глотке ...
- 1) у ланцетника
 - 2) у асцидии
 - 3) у взрослой миноги
 - 4) у личинки миноги
 - 5) у миксины
8. К особенностям жаберного аппарата хрящевой рыбы можно отнести ...
- 1) наличие костной жаберной крышки
 - 2) жабры расположены на межжаберных перегородках
 - 3) жаберный эпителий сформирован за счет энтодермы
 - 4) отсутствие костной жаберной крышки
9. Как называется висцеральная дуга скелета головы рыб, которая расположена позади челюстей?

10. У какого класса первичноводных позвоночных животных мозжечок наименее развит?

Перечень терминов, необходимый для выполнения теста

Занятие 1

Ланцетник, предротовая воронка, эпидермис, кориум, кутикула, глотка, печеночный вырост, глотка, эндостиль, жаберные щели, наджаберная борозда, нефридии, атриальная полость, атриопор, глазки Гессе, ямка Келликера, хорда, нервная трубка, миомеры, миосепты, брюшная аорта, приносящие жаберные артерии, выносящие жаберные артерии, корни спинной аорты, спинная аорта, хвостовая аорта, хвостовая вена, воротная система печени, печеночная вена, передние кардинальные вены, задние кардинальные вены, кювьеровы протоки, бласула, гастрюла, гастрюляция, инвагинация, анимальный полюс, вегетативный полюс, эктодерма, энтодерма, мезодерма, первичный рот, бластопор, сомит, гонотом, миотом, кожный листок, склеротом, боковая пластинка, гонады, нефридии, асцидии, сальпы, бочоночники, аппендикулярии, огнетелки, клоакальный сифон, ротовой сифон, почкование, метагенез. Присасывательный диск, дыхательная трубка, жаберные мешки, назогипофизарный канал, печень, спиральный клапан, анальное отверстие, туловищная почка, пескоройка, верхние дуги, жаберная решетка, околосердечный хрящ, мозговой череп, висцеральный скелет головы, венозный синус, предсердие, желудочек, передний мозг, промежуточный мозг, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг, роговица, хрусталик, полукружные каналы, внутреннее ухо, органы боковой линии, яичник, семенник, мочеточечник, Гетероцеркальный хвостовой плавник, рострум, грудные плавники, брюшные плавники, клоака, плакоидная чешуя, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкая кишка, толстая кишка, прямая кишка, ректальная железа, поджелудочная железа, небно-квадратный хрящ, меккелев хрящ, гиомандибуляре, подвесок, гиоид, подъязычная дуга, копула, жаберные дуги, поперечные отростки, верхние остистые отростки, вставочные пластинки, гемальный канал, ребра, пояс передних конечностей, пояс задних конечностей, амфицельные позвонки, лопатка, тазовая пластинка, коракод, радиалии, базалии, эластотрихии, платибазальный, тропибазальный, амфистилия, гиостилия, аутоостилия, жаберные крышки, межжаберные перегородки, жаберные тычинки, брызгальце, ложножабра, артериальный конус, сонные артерии, ректальная железа, яичник, воронка яйцевода, мюллеров канал, яйцевод, семенник, семявыносящие канальцы, вольфов канал, птеригоподий, яйцеживорождение, истинное живорождение

Занятие 2

Гомоцеркальный хвостовой плавник, ганоидная чешуя, циклоидная чешуя, покровные кости, хондральные кости, первичные кости, вторичные кости, ктеноидная чешуя, гипуралии, предчелюстная кость, верхнечелюстная кость, наружная крыловидная кость, внутренняя крыловидная кость, задняя

крыловидная кость, квадратная кость, сочленовная кость, зубная кость, интергале, симплектикум, ушные кости, верхняя затылочная кость, боковые затылочные кости, основная затылочная кость, основная клиновидная кость, глазоклиновидная кость, парасфеноид, обонятельные кости, носовая кость, лобная кость, теменная кость, сошник, клейтрум, супраклейтрум, заднетеменная кость, лепидотрихий, птеригофоры, луковица аорты, плавательный пузырь, газовая железа, овал, открытопузырные рыбы, закрытопузырные рыбы, пилорические придатки, пилорическая железа, глоточные зубы, Веберов аппарат.

ЗАНЯТИЕ 3. Классы Амфибии и Рептилии.

Надкласс Tetrapoda (Quadrupeda) - Четвероногие

Класс Amphibia – Земноводные или Амфибии

Отряд Anura – Бесхвостые

Вид *Rana sp.* – Лягушка

Задание 1. Используя препарат или живую лягушку, рассмотрите внешний вид бесхвостой амфибии. Помимо отсутствия хвоста, следует отметить длинные задние конечности, уплощенную голову. На голове хорошо видны широкое ротовое отверстие, ноздри, глаза и барабанные перепонки. Покровы лишены твердых образований и обильно увлажняются (видно только на живой лягушке). Кончики пальцев не имеют когтей.

Задание 2. На готовом препарате разберите строение скелета лягушки. Особенностью скелета амфибий является большое количество хряща и конечности наземного типа, устроенные по принципу рычагов на шарнирных суставах. Осевой скелет помимо туловищного и хвостового отделов (у бесхвостых он представлен **уростилем** – сросшимися в одну кость позвонками) включает шейный и крестцовый отделы (по одному позвонку). Грудной клетки нет. Скелет головы характеризуется аутостиличностью, как и у всех тетрапод, и платибазальностью. Мелкие зубы расположены только на верхней челюсти. Подъязычной и жаберных дуг нет. Пояс передней конечности не прикрепляется к осевому скелету головы и позвоночнику и имеет вид широкой дуги, огибающей позвоночник. Передняя свободная конечность имеет 4 нормально развитых пальца. Локтевая и лучевая кости слиты в одну кость предплечья. Пояс задних конечностей состоит из вытянутых подвздошных костей, упирающихся в поперечные отростки крестцового позвонка. Помимо подвздошных костей суставную впадину для головки бедренной кости образуют седалищная кость и лобковый хрящ. В свободной задней конечности большая и малая берцовые кости сливаются в единый элемент – голень. Имеется пять нормально развитых пальца. Зарисуйте скелет головы лягушки.

Задание 3. На готовом препарате вскрытой лягушки ознакомьтесь с внутренним строением амфибий. Найдите желудок, кишечник, печень, почки, гонады. На своде ротоглоточной полости отметьте хоаны и отверстия евстахиевых труб.

Обратите внимание на форму и характер крепления языка. Зарисуйте вскрытую лягушку.

Задание 4. Используя готовые препараты, разберите и зарисуйте различные стадии индивидуального развития лягушки.

Класс Reptilia - Пресмыкающиеся или рептилии

Подкласс Anapsida – Анапсида

Отряд Chelonina (Testudines) – Черепахи

Вид *Emys orbicularis* – Болотная черепаха

Подкласс Lepidosauria – Лепидозавры

Отряд Squamata – Чешуйчатые

Вид *Natrix natrix* – Уж обыкновенный, *Macrovipera lebetina* – Гюрза, *Lacerta agilis* – Ящерица прыткая, *Lacerta vivipara* – Ящерица живородящая, *Agama sp.* – Агама

Подкласс Archosauria – Архозавры

Отряд Crocodilia – Крокодилы

Вид *Alligator sp.* – Аллигатор

Задание 5. Ознакомьтесь с одной из важнейших особенностей покровов рептилий – роговым покровом из омертвевших, пропитанных кератином клеток эпидермиса, которые формирует роговую чешую (не путать с костной чешуей рыб!). Неподвижные участки тела (например, панцирь черепахи, голова некоторых змей и ящериц) покрыты более крупными роговыми структурами – щитками. На препарате панциря черепахи обратите внимание, что это структура комплексного происхождения. Под роговыми щитками расположены покровные костные пластинки, к которым прирастают элементы внутреннего скелета. К роговым образованиям эпидермиса относятся также когти на кончиках пальцев и роговой клюв черепахи.

Задание 6. Разберите особенности строения скелета болотной черепахи. Туловищные отделы осевого скелета черепахи (грудной, поясничный и крестцовый) прирастают к верхней части костного панциря черепахи – карапаксу. К нему, а также к нижней части панциря – пластрону прирастают и элементы грудной клетки. Подвижность осевого скелета сохраняется только в шейном и хвостовом отделах. Первые два позвонка шейного отдела, как и у всех рептилий, специализированы на подвижном креплении головы. Первый позвонок, который называется атлант, имеет вид кольца, расположенного на зубовидном отростке следующего позвонка – эпистрофея. Пояс передних конечностей включает только два независимых элемента – коракоид и лопатку. Таз образован тремя костными элементами – подвздошной, лобковой и седалищной костями. Левая и правая лобковые и седалищные кости срастаются (закрытый таз). Пятипалые свободные конечности состоят из типичных для животных надкласса Tetrapoda элементов. Особенность рептилий заключается в

том, что сустав, обеспечивающий подвижность кисти, расположен не между костями предплечья и запястья (лучезапястный сустав), а между дистальными и проксимальными костями запястья (интеркарпальный сустав). В задней конечности подвижность стопы также обеспечивает сустав между костями предплюсны – интертарзальный (вместо голеностопного, как у амфибий). Зарисуйте скелет черепахи.

Задание 7. На препаратах полного скелета черепахи, элементов скелета аллигатора, ужа и гюрзы ознакомьтесь со строением скелета головы рептилий. Обратите внимание на тропибазальность осевого скелета головы, форму и расположение зубов. Используя литературу, разберите вопросы строения и редукции покровного скелета головы рептилий (образование вырезок, височных дуг и ям), образования вторичного костного неба и вторичных хоан, а также кинетизма черепа змей. Зарисуйте схемы черепа в связи с образованием в процессе эволюции височных ям (анапсидный, синапсидный и диапсидный).

Задание 8. Разберите внутреннее строение рептилий на препаратах вскрытых ящериц, черепахи и змей. Зарисуйте одну вскрытую рептилию на выбор. На вскрытых самках прыткой и живородящей ящерицы ознакомьтесь со способами размножения рептилий (откладывание яиц и яйцеживорождение).

Домашнее задание.

1. По учебной литературе разберите схему строения конечности типичного представителя Tetrapoda. Найдите отличия от общего плана в строении конечности у лягушки.
2. Разберите и зарисуйте кровеносную систему лягушки.
3. По учебной и популярной литературе, информационным ресурсами ознакомьтесь с видовым разнообразием и многообразием форм представителей группы рептилий. Оцените значение группы в экосистемах мира и для человека.

ЗАНЯТИЕ 4. КЛАСС ПТИЦЫ

Класс Aves Птицы

Отряд Columbiformes

Вид *Columba livia* – Сизый голубь

Отряд Gruiformes – Журавлеобразные

Вид *Balearica pavonina* – Журавль венценосный, *Grus leucogeranus* – Стерх, белый журавль

Отряд Charadriiformes Ржанкообразные

Вид *Larus cachinnans* – Хохотунья

Отряд Piciformes - Дятлообразные

Вид *Picus viridis* – Зеленый дятел

Отряд Galliformes – Курообразные

Вид *Gallus gallus domesticus* – Домашняя курица

Отряды Falconiformes – Соколообразные, или дневные хищные птицы, Sphenisciformes – Пингвинообразные, Casuariiformes – Казуарообразные, Psittaciformes – Попугаи или Попугаеобразные, Anseriformes – Гусеобразные, Passeriformes - Воробьинообразные,

Задание 1. По готовым препаратам разберите одну из важнейших особенностей покровов птиц – перо. Ознакомьтесь с основными типами перьев (контурное, пуховое, пух) и их цветовым разнообразием. Уясните схему крепления маховых перьев. Помимо перьев на задних конечностях имеются, характерные и для рептилий, роговая чешуя и когти.

Задание 2. Используя готовые препараты, ознакомьтесь с особенностями строения скелета птицы. Осевой скелет тела представляет сильно модифицированный позвоночник рептилий, включающий пять отделов. Шейный отдел отличается большим количеством позвонков со сложными седловидными поверхностями, что обеспечивает высокую подвижность шеи. Короткие ребра, прирастая к позвонкам, формируют два канала по бокам позвонка. Первые два позвонка, атлас и эпистрофей, специализированы на подвижном креплении головы. Туловищные отделы позвоночника сильно видоизменены. Позвонки грудного отдела срастаются и образуют грудную кость. Каждое ребро грудной клетки состоит из двух ветвей, расположенных под углом, направленным назад. Эти две части ребра разделены хрящевой перегородкой. Ребра снабжены крючковидными отростками, налегающими на последующее ребро. На груди у летающих птиц имеется особый выступ – киль. Все позвонки поясничного и крестцового отделов, а также часть хвостовых позвонков сливаются в единый комплекс – сложный крестец. К сложному крестцу прикрепляются подвздошные кости пояса задних конечностей. Часть концевых позвонков хвостового отдела сливаются в костный элемент – пигостиль. Сравните скелет головы различных представителей отрядов соколообразные, гусеобразные, казуарообразные и курообразные. Для скелета головы птиц характерны тонкие кости, соединенные без швов. Поэтому границ между костями не видно. Сохраняется лишь одна (нижняя) височная дуга. Глазницы и мозговая камера увеличены. Затылочное отверстие смещено вниз. Имеется лишь один сочленовный мыщелок. Пояс передних конечностей состоит из парных лопаток саблевидной формы и мощных коракоидов. Левая и правая ключицы формируют единый комплекс – вилочку. Передние конечности преобразованы в крылья. Часть костей запястья и кости пясти сливаются в одну пястно-запястную кость (пряжка). Сохраняются в редуцированном виде фаланги только трех пальцев. Пояс задних конечностей устроен сходно с рептилиями. Отличие заключается в том, что левые и правые лобковые и седалищные кости не соединены (открытый таз). К поясу задних конечностей крепится первый элемент свободной задней конечности – бедренная кость. В голени малая берцовая кость сильно редуцирована. К большой берцовой кости прирастает часть костей предплюсны (голено-предплюсна). Остальные кости предплюсны, все кости плюсны образуют

единый комплекс, характерный из нынеживущих позвоночных только для птиц – цевку. Задние конечности птиц имеют не более четырех пальцев.

Задание 3. На примере голубя ознакомьтесь с особенностями пищеварительной системы птиц. Челюсти снабжены роговым чехлом и образуют клюв. Отметьте, что зубов нет. Сравните форму клюва у представителей разных отрядов птиц. Язык может иметь роговые образования и у ряда видов птиц имеет большое значение для сбора пищи (на препаратах языка дятла и пингвина). Пищевод у голубеобразных и ряда других групп имеет особое расширение – зоб. Желудок состоит из тонкостенного железистого и толстостенного мускульного отделов. Зарисуйте пищеварительную систему голубя, язык и подъязычный аппарат дятла или пингвина.

Задание 4. На препаратах и муляжах яичника курицы, а также препаратах, посвященных развитию птенца, ознакомьтесь со строением половой системы самки. Зарисуйте яичник курицы, вскрытое яйцо чайки или эмбрион цыпленка на выбор.

Дополнительное задание.

Используя препараты и таблицы, разберите, к каким элементам пояса передних конечностей и осевого скелета тела крепится мускулатура крыла.

ЗАНЯТИЕ 5. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Класс Mammalia - Млекопитающие

Подкласс Theria Звери

Инфракласс Metatheria – Низшие звери или Сумчатые

Отряд Marsupialia - Сумчатые

Вид *Dasyurus sp.* – Сумчатая куница

Инфракласс Eutheria – Высшие звери или плацентарные

Отряд Insectivora – Насекомоядные

Вид *Sorex sp.* – Бурозубка, *Desmana moschata* – Выхухоль, *Talpa europaea* -

Европейский крот, *Erinaceus sp.* – Еж

Отряд Chiroptera – Рукокрылые

Вид *Nyctalus noctula* – Рыжая вечерница

Отряд Rodentia – Грызуны

Вид *Rattus sp.* – крыса, *Clethrionomys glareolus* – полевка рыжая,

***Spermophilus major* – суслик, *Castor fiber* – бобр, *Hystrix indica hirsutirostris* -**

Закавказско-туркестанский дикобраз

Отряд Artiodactyla – Парнокопытные

Вид *Alces alces* – Лось, *Bos taurus* – Бык домашний

Отряд Carnivora – Хищные

Вид *Canis familiaris* – Домашняя собака, *Canis lupus* – Волк, *Felis catus* -

Домашняя кошка, *Vulpes vulpes* - Обыкновенная лисица

Отряд Cetacea – Китообразные

Задание 1. На предоставленных препаратах ознакомьтесь с различными роговыми образованиями покровов. Тело млекопитающего покрыто характерными только для млекопитающих роговыми образованиями – волосами, которые могут вторично частично или полностью исчезать. Кончики пальцев снабжены когтями или их производными – копытами (лось) и ногтями (человек). Отметьте, что на некоторые участки покровов млекопитающих могут быть покрыты роговой чешуей. Это хорошо видно на хвосте бобра или крысы. К роговым образованиям относятся китовый ус и покров рога быка домашнего, а также ряда других парнокопытных. Рога лося и других оленей в этом отношении отличаются – это целиком костные образования.

Задание 2. На препаратах скелета собаки, кошки, крота, летучей мыши и черепах бобра, волка, крота, ежа и выхухоли разберите строение скелета млекопитающего. Отметьте вариации в строении скелета, связанные с экологией и систематическим положением вида. Позвоночник состоит из пяти отделов. Шейный отдел имеет два первых специализированных позвонка. Для млекопитающих характерно достаточно постоянное количество шейных позвонков – семь. Позвонки грудного отдела имеют ребра, которые, присоединяясь к грудины или впереди лежащим ребрам, формируют грудную клетку. Позвонки этого отдела у большинства млекопитающих обладают увеличенными верхними остистыми отростками. На позвонках последующего туловищного отдела свободных ребер нет. В эмбриогенезе они прирастают к поперечным отросткам позвонков, которые здесь выглядят весьма крупными. К крестцовым позвонкам крепятся кости пояса задних конечностей. Развитие хвостовых позвонков и их количество зависит от значения хвоста для животного. У человека в случае отсутствия хвоста хвостовой отдел позвоночника подвергается значительной редукции. Для скелета головы млекопитающих характерно увеличение объема мозговой камеры, затылочное отверстие смещено вниз. По бокам затылочного отверстия расположено два мыщелка. Пояс передних конечностей у плацентарных включает два парных элемента – лопатку и ключицу. У целого ряда быстробегающих млекопитающих, например у собаки, ключица отсутствует. Пояс задних конечностей представляет собой результат срастания подвздошных, лобковых, вертлужных и седалищных костей. Левая и правая части костей пояса задних конечностей срастаются (закрытый таз). В этом отношении исключением являются некоторые насекомоядные с вторично открытым тазом (крот). Для сумчатых характерно наличие особого элемента – сумчатой кости, поддерживающей сумку. Конечности, особенно у быстро бегающих форм, удлинены, расположены под телом и включают характерные для четвероногих элементы. Следует обратить внимание на характер постановки конечности: стопохождение (человек, бобр), пальцехождение (собака, кошка), фалангохождение (копытные).

Задание 3. По препаратам скелета головы ознакомьтесь со строением зубной системы насекомых, рукокрылых, грызунов, хищников. Попытайтесь найти зубы основных типов: резцы, клыки, ложнокоренные и коренные. Обратите внимание, что у ряда представителей имеются промежутки в зубном ряду и отсутствуют или слабо развиты зубы некоторых типов. Попытайтесь объяснить это.

Задание 4. На готовых препаратах разберите топологию внутренних органов млекопитающих. Найдите все элементы пищеварительной системы и других систем органов. Обратите внимание на диафрагму. Зарисуйте на выбор одно из вскрытых млекопитающих.

Дополнительные задания.

1. Используя учебники, муляжи и препараты, сравните строение желудков различных млекопитающих. Уясните строение и характер функционирования желудка жвачных.
2. По учебникам и препаратам, посвященным размножению, разберите строение органов половой системы и развитие млекопитающих.

Домашнее задание.

По научной, популярной литературе и информационным ресурсам разберите многообразие класса млекопитающие, а также разнообразие форм и экологии представителей группы. Уясните значение млекопитающих для человека и в экосистемах.

ТЕСТ ПО ЗАНЯТИЯМ 3-5

Примерные вопросы теста. Вопросы 1-5 – выберите один правильный вариант. В вопросах 6-8 существует два и более вариантов правильного ответа. Ответ на вопросы 9 и 10 необходимо вписать самостоятельно (слово или словосочетание).

1. В отличие от рыб у амфибий...
 - 1) кожа теряет свою водопроницаемость
 - 2) развиваются почки тазового типа
 - 3) кожные железы становятся многоклеточными
 - 4) развитие происходит без метаморфоза
2. Какие животные не относятся к классу амфибии?
 - 1) саламандра
 - 2) тритон
 - 3) агама
 - 4) червяга
3. Как называется кость – результат срастания всех хвостовых позвонков у бесхвостых амфибий?
 - 1) пигостиль

- 2) мегастиль
 - 3) гипостиль
 - 4) уростиль
4. Правильно завершите фразу. В группе тетраподы ...
- 1) животные дышат только атмосферным кислородом с помощью легких
 - 2) у всех представителей развитие идет без метаморфоза
 - 3) только для класса амфибий характерно отсутствие амниона
 - 4) только для классов амфибий и рептилий характерно наличие одного мышечка в затылочном отделе черепа
5. Какие костные элементы в результате срастания образуют цевку?
- 1) все кости плюсны
 - 2) все кости предплюсны
 - 3) все кости плюсны и часть костей предплюсны
 - 4) все кости предплюсны и все кости плюсны
6. В каких отделах позвоночника птиц позвонки подвижны относительно друг друга?
- 1) шейный
 - 2) грудной
 - 3) поясничный
 - 4) крестцовый
 - 5) хвостовой
7. Укажите что характерно для рептилий и несвойственно амфибиям?
- 1) особые роговые образования покровов – чешуя и щитки
 - 2) имеется среднее ухо
 - 3) на кончиках пальцев присутствуют когти
 - 4) эпидермис многослойный
 - 5) кожные железы многоклеточны
 - 6) наличие шейного отдела позвоночника
8. Позвонки каких отделов формируют сложный крестец птиц?
- 1) крестцового
 - 2) хвостового
 - 3) поясничного
 - 4) шейного
9. Фаланги какого количества пальцев остаются на крыле птицы?
10. Какой орган снабжает кровью малый круг кровообращения?

Перечень терминов, необходимый для выполнения теста

Занятие 3.

Барабанная перепонка, стремечко, альвеолярные железы, паротиды, резонаторы, ротоглоточная полость, хоаны, евстахиева труба, подъязычный аппарат, среднее ухо, гортанная щель, гортанно-трахеальная камера, трахея, легкие, дуги аорты, кожно-легочная артерия, полые вены, кожно-легочная вена, саламандры, червяги, амфисбена, аксолотль, червяги, тритоны, головастики, наружные жабры, лобно-теменная кость, чешуйчатая кость, клиновиднообонятельная кость, мышцелок, опистоцельные позвонки, процельные позвонки, надлопаточный хрящ, прокоракоид, ключица, плечевая кость, предплечье, локтевая кость, лучевая кость, запястье, пясть, фаланги пальцев, бедро, голень, малая берцовая, большая берцовая, предплюсна, плюсна, голеностопный сустав, лучезапястный сустав, уростиль, подвздошная кость, лобковый хрящ, седалищная кость. Роговая чешуя, роговые щитки, когти, клюв, ротовая полость, вторичное костное небо, вторичные хоаны, атлант, эпистрофей, грудная клетка, надгрудинник, лобковая кость, кинетизм черепа, закрытый таз, открытый таз, итеркарпальный сустав, интертарсальный сустав, тазовая почка, височная дуга, височная яма, бронхи, аминиюты, анамнии, аллантоис, амнион, амниотическая полость, серозная оболочка, внезародышевая полость.

Занятие 4.

Контурное перо, маховое перо, рулевое перо, пуховое перо, пух, волосовидное перо, птерилии, аптерии, крыло, стержень, очин, перьевая сумка, опахало, бородки, бородочки, копчиковая железа, зоб, мускульный желудок, железистый желудок, Фабрициева сумка, надклювье, подклювье, гетероцельные позвонки, вилочка, пястно-запястная кость, голено-предплюсна, вилочка, цевка, грудная кость, сложный крестец, пигостиль, киль, нижняя гортань, парабронхи, бронхиоли, воздушные мешки, носовые железы, гомойтермные животные, пойкилотермные животные.

Занятие 5.

Волос, волосяная луковица, волосяная сумка, остевые волосы, пуховые волосы, вибриссы, ворс, подшерсток, потовые железы, сальные железы, млечные железы, трубчатые железы, альвеолярные железы, платицельные позвонки, гетеродонтная зубная система, резцы, клыки, предкоренные зубы, коренные зубы, губы, преддверие рта, гортань, альвеолы, диафрагма, матка, плацента, сумчатая кость, вертлужная кость, молоточек, наковальня, диафрагма.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. - М: Аса-dema, 2000.
2. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. Т.1, 2. М.:Высшая школа, 1979.
3. Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А.. Практикум по зоологии позвоночных. М.: Высшая школа, 1981.
4. Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А.. Практикум по зоологии позвоночных. М.: «Аспект-Пресс», 2004.
5. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. Т.1, 2. – Мир, 1992.
6. Шулаев Н.В., Галанин И.Ф. Учебно – методическое пособие к лабораторным заняти-ям по зоологии для студентов 1 курса факультета географии и экологии. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2008. –39с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Веселов Е.А., Кузнецова О.Н. Практикум по зоологии. - М: Высшая школа, 1979.
2. Держинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. – М.:Аспект Пресс. – 2005.
3. Кузнецов Б.А., Чернов А.З., Катанова Л.Н. Курс зоологии. - М.: Агропромиздат, 1989.
4. Наумов С.П. Зоология позвоночных. М.:Просвещение, 1982.
5. Матвеев Б.С и др. Курс зоологии. Т.2, хордовые. - М., 1966.
6. Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. М., "Высшая школа", 1994.
7. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных. М., "Сов. наука", 1947.

Интернет ресурсы к курсу

<http://bvi.rusf.ru> современная систематика, видовое разнообразие

<http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm> литература по тематике в электронном виде

http://www.sevin.ru/menues1/index_rus.html?../jubilee/index.html

<http://www.sevin.ru/redbooksevin> - Красная Книга РФ

<http://www.naturelight.ru> изображения, галереи фотографий

<http://zoometod.com> разнообразная литература по тематике в электронном виде