

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт фундаментальной медицины и биологии

И.Ф. Галанин

Материалы электронного курса

**ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ ДЛЯ
БИОЛОГОВ-БАКАЛАВРОВ**

Для студентов-бакалавров I курса

Института фундаментальной медицины и биологии

Казань — 2013

Направление подготовки: 020400 «Биология» (бакалавриат)

Дисциплина: "Зоология позвоночных" (1 курс, очное обучение)**Количество часов** 180 (в том числе : лекции – 28, лабораторно-практические занятия – 56, самостоятельная работа – 60); форма контроля - экзамен (2 семестр).

Темы:Подтип бесчерепные. Класс Головохордые. Организация ланцетника. Подтип бесчерепные. Класс Головохордые. Развитие ланцетника. Подтип Оболочники. Класс Асцидии. Подтип позвоночные. Анамнии или Первичноводные позвоночные. Раздел Бесчелюстные. Класс Круглоротые. Подтип позвоночные. Раздел Челюстноротые. Класс Хрящевые рыбы. Скелет хрящевых рыб. Класс Хрящевые рыбы. Организация хрящевых рыб. Класс Костные рыбы. Скелет костных рыб. Класс Костные рыбы. Организация костных рыб. Класс Амфибии или Земноводные. Скелет амфибии. Класс Амфибии или Земноводные. Организация амфибий. Амниоты или Первичноназемные позвоночные. Класс Рептилии или Пресмыкающиеся. Класс Птицы. Скелет птиц. Класс Птицы. Организация птиц. Класс Млекопитающие. Скелет млекопитающих. Класс Млекопитающие. Организация млекопитающих.

Ключевые слова: ланцетник, головохордые, бесчерепные, глотка, жаберные щели, хорда (*chorda*), нервная трубка, миомеры, миосепты, бласула, гастрюла, асцидии, сальпы, бочоночники, аппендикулярии, огнетелки, миноги, миксины, пиявкоротые миксины, пескоройка, пластиножаберные, химеры, цельноголовые, скаты, амфибии, рептилии, пресмыкающиеся, птицы, звери, млекопитающие, первозвери, сумчатые, плацентарные.

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 проводить вскрытия позвоночных животных. Каждое занятие состоит из обязательных и дополнительных заданий. Также в пособии указываются домашние задания.

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 простым и цветными карандашами.

На рисунках необходимо указывать таксономическое положение объекта на латинском и русском языках, которая указывается в пособии. Также на рисунке нужно делать подробные обозначения. Чтобы не загромождать рисунок, обозначения целесообразно делать цифрами, а расшифровку давать ниже. Не допускается делать зарисовки препаратов без разбора деталей.

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 коллоквиумы или тестовые задания, примеры которых изложены в данном пособии. Для успешного выполнения тестов и коллоквиумов, в пособии приводится список основных терминов, вводимых на каждом занятии. Помимо коллоквиумов или тестов, текущая оценка включает контроль посещаемости и альбомов. Оценка альбома включает контроль качества выполнения зарисовок, наличия всех необходимых обозначений и понимание автором этих обозначений, также анализируется полнота заполнения альбома (наличие всех рисунков).

Регламент БРС (оценка работы в семестре)

Общее количество баллов 100

Из них:

экзамен 50

работа в семестре 50 (контроль знаний (тест) - 20 баллов; альбом и посещаемость* - 30 баллов)

Примечание: каждый пропуск лабораторного занятия без уважительной причины – минус 2 балла текущей оценки (более 50 % - 20 штрафных баллов).

Оценка альбома включает наличие всех рисунков и обозначений, подписи объектов и их систематического положения, отсутствие ошибок в оформлении.

ЗАНЯТИЕ 1. ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ. КЛАСС ГОЛОВОХОДЫЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАНЦЕТНИКА.

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.

Задание 2. Под микроскопом рассмотрите продольный срез ланцетника. Найдите хорду и нервную трубку с глазками Гессе. В пищеварительной системе рассмотрите предротовую воронку с венчиком щупалец и обширную глотку с косо расположенными жаберными щелями. Зарисуйте препарат.

Задание 3. Рассмотрите препараты поперечного среза ланцетника в области глотки и кишечника. Найдите нервную трубку и хорду. В глотке рассмотрите жаберные щели, эндостиль, печеночный вырост и наджаберную борозду. Зарисуйте препараты.

Домашнее задание.

Используя учебники, разберите и зарисуйте кровеносную систему ланцетника. Отметьте положение артериальных сосудов: брюшная аорта, жаберные артерии, корни спинной аорты, спинная аорта, хвостовая артерия. Обозначьте положение венозных сосудов: передние и задние кардинальные вены, кювьеровы протоки, подкишечная вена, печеночная вена, воротная система печени.

ЗАНЯТИЕ 2. ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ. КЛАСС ГОЛОВОХОДЫЕ. РАЗВИТИЕ ЛАНЦЕТНИКА. ПОДТИП ОБОЛОЧНИКИ. КЛАСС АСЦИДИИ.

Тип Chordata – Хордовые

Подтип Acrania – Бесчерепные

Класс Cephalochordata – Головохордые

Вид *Branchiostoma lanceolatum* - Ланцетник

Задание 1. На муляжах ознакомьтесь с развитием ланцетника. Найдите муляжи, соответствующие стадиям яйцеклетки, бластулы и гастролы. Расположите муляжи в хронологическом порядке.

Задание 2. Используя муляжи таблицы и учебники зарисуйте отдельные стадии развития ланцетника: стадии двух, четырех и восьми бластомеров, бластула, гастрюла, личинка, разрез личинки ланцетника.

Подтип Tunicata или Urochordata – Оболочники или Личинкохордовые
Класс Ascidiidae – Асцидии

Задание 3. 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 боченочников. 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.

ЗАНЯТИЕ 3. ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ. АНАМНИИ ИЛИ ПЕРВИЧНОВОДНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ. РАЗДЕЛ БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ. КЛАСС КРУГЛОРОТЫЕ.

Тип Chordata – Хордовые

Подтип Vertebrata или Craniota – Позвоночные или Черепные

Anamnia – первичноводные позвоночные

Раздел Agnatha (Entobranchiata) – Бесчелюстные

Класс Cyclostomata – Круглоротые

Подкласс Petromyzontes – Миноги

Отряд Petromyzontiformes - миногообразные

Вид *Lampetra fluviatilis* – Речная минога, *Lampetra planeri* – Европейская ручьевая минога

Задание 1. 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. На голове миноги хорошо видны мелкие отверстия органов боковой линии. Зарисуйте внешний вид миноги.

Задание 2. 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, сердце, нервную трубку, печень, кишечник и хорду. Зарисуйте вскрытую миногу и продольный разрез миноги.

Задание 3. На препаратах двух различных видов миног сравните видовые особенности расположения роговых зубов на присасывательном диске.

Подкласс *Muxini* –Миксины

Отряд *Muxiniformes* - Миксинообразные

Вид *Muxine glutinosa* – Миксина атлантическая

Задание 4. На готовом препарате рассмотрите вскрытую миксину. Сравните внешний вид и строение представителей двух подклассов круглоротых. При внешнем рассмотрении можно отметить отсутствия у миксин развитого 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.

Дополнительное задание. Используя таблицы и учебники, разберите и зарисуйте скелет головы миноги.

ЗАНЯТИЕ 4. ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ. РАЗДЕЛ ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ. КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ. СКЕЛЕТ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ.

Подтип *Vertebrata* или *Craniota* – Позвоночные или Черепные

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 Пилотубые акулы

Вид *Galeus melastomus* – Кошачья акула

Задание 1. Разберите строение скелета хрящевой рыбы на примере кошачьей акулы (*Galeus melanostomus*). Скелет состоит из хрящевых элементов. Осевого скелета тела представлен хорошо сформированным позвоночником, включающим туловищный и хвостовой отделы. Хорда сохраняется в качестве рудимента внутри позвоночника. Отделы позвоночника отличаются по строению позвонков. Осевого скелета 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 с рострумом. 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. Вырост 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. Зарисуйте скелет головы акулы (вид сбоку), скелет грудного плавника с поясом передних конечностей, схему скелета головы акулы (вид сверху) с обозначением отделов мозгового черепа.

Задание 2. Зарисуйте челюсти акулы. Отметьте верхнюю челюсть (небно-квадратный хрящ) и нижнюю (меккелев хрящ)

Подкласс *Holocephali* – Цельноголовые

Отряд *Chimaeriformes* – химеры

Задание 3. На сухих и влажных препаратах скелета головы химер рассмотрите особенности черепа цельноголовых. Сравните со скелетом головы акулы. Обратите внимание на тропибазальность черепа и особый тип сочленения мозгового и висцерального отделов (аутостилия). Помимо этого особенностью скелета головы химер является срастание отдельных зубов в пластинки, что наряду с

аутостилией можно рассматривать как приспособление к склерофагии. Зарисуйте скелет головы химеры.

Дополнительное задание.

На влажных и сухих препаратах скелета головы его элементов акул и химер разберите строение осевого и висцерального отделов черепа, а также типы их сочленения. Зарисуйте схему основных типов крепления мозгового и висцерального отделов (амфистилия, гиостилия и аутостилия).

Домашнее задание.

1. Используя учебные таблицы и учебники, разберите и зарисуйте фронтальный вид позвонка туловищного и хвостового отделов.
2. По учебникам, научной литературе и электронным информационным ресурсам ознакомьтесь с разнообразием класса хрящевые рыбы.

ЗАНЯТИЕ 5. КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ. ОРГАНИЗАЦИЯ ХРЯЩЕВЫХ РЫБ.

Подтип Vertebrata или Craniota – Позвоночные или Черепные

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 Пилосубые акулы

Вид *Galeus melastomus* - Кошачья акула

Отряд Squaliformes – Катранообразные

Вид *Squalus acanthias* – Катран

Задание 1. 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).

Задание 2. На препарате челюстей акулы рассмотрите строение зубной системы хищной акулы и характер смены зубов.

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 3. 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 3. 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.

На влажном препарате ознакомьтесь с внешним видом и зарисуйте спиральный клапан, яйцо хрящевой рыбы и на выбор эмбрион акулы или ската с желточным мешком.

ЗАНЯТИЕ 6. КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ. СКЕЛЕТ КОСТНЫХ РЫБ.

Класс Osteichthyes – Костные рыбы

Подкласс Actinopterygii – Лучеперые рыбы

Надотряд Ganoidomorpha – Ганоидные

Отряд Acipenseriformes – Осетрообразные

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

Отряд Lepisosteiformes – Панцирнικοобразные

Вид *Lepisosteus sp.* – Панцирная щука

Отряд Polypteriformes – Многоперообразные

Вид *Polypterus bichir* - Многопер

Задание 1. 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 и стерляди (парасфеноид, клейтрум, элементы скелета головы). Зарисуйте парасфеноид белуги или стерляди.

Задание 2. 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.

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 скелетных препаратах 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 метки и 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 и глоточные зубы.

Задание 4. Рассмотрите позвонок туловищного отдела сома. Отметьте тело позвонка, верхние дуги, пространство нейрального канала, поперечные отростки. Обратите внимание на наличие годовых колец. Зарисуйте фронтальный вид позвонка.

Задание 5. На препарате пояса передних конечностей и грудного позвонка леща. Найдите отдельные элементы: клейтрум, коракоид, лопатку, радиалии, лепидотрихии. Рассмотрите годовые метки на клейтруме. Зарисуйте препарат.

Задание 6. Зарисуйте скелет хвостового позвонка костной рыбы. Отметьте лепидотрихии, позвонки и гипуралии.

ЗАНЯТИЕ 7. КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ. ОРГАНИЗАЦИЯ КОСТНЫХ РЫБ.

Класс Osteichthyes – Костные рыбы

Подкласс Actinopterygii – Лучеперые рыбы

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,

***Arystichthys nobilis* Пестрый толстолобик**

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 1. Зарисуйте внешний вид речного окуня. Обозначьте положение плавников, боковой линии, глаз, ноздрей (каждая двураздельна), жаберной крышки и анальное отверстие. Обратите на особенности пигментации окуня. Отделите одну чешуйку (ктеноидного типа) и рассмотрите её в лупу. Сравните ктеноидную чешуйку с циклоидной (готовый препарат чешуи карповой рыбы).

Задание 2. 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, зрительные доли среднего мозга, мозжечок, продолговатый мозг и зрительный тракт. Отпрепарируйте глаз и рассмотрите форму глазного яблока. Вскройте глаз и найдите шаровидный хрусталик.

Задание 3. На препаратах скелета головы разных видов рыб рассмотрите зубы. Обратите внимание, на каких скелетных элементах расположены зубы. Большинство представленных видов рыб имеют одинаковые по форме зубы (гомодонтная зубная система), рассмотрите зубы зубатки, имеющей в качестве исключения зубы разной формы (гетеродонтная зубная система).

Задание 4. Рассмотрите препарат жаберной дуги пестрого толстолобика. На препарате хорошо видны жаберные лепестки, которые крепятся непосредственно к жаберным дугам (выпуклая сторона). С другой стороны расположены жаберные тычинки, формирующие частую щетку, используемую толстолобиком для отцеживания зоопланктона.

Задание 5. Зарисуйте с готового препарата пищеварительную систему костистой рыбы (на выбор). Найдите желудок, кишечник, печень и пилорические придатки. Обратите внимание на особенности пищеварительного тракта стерляди – наличие пилорической железы (сросшихся пилорических придатков) и спирального клапана (архаичный признак)

Задание 6. Рассмотрите головной мозг налима. Обратите внимание на различия в размерах отделов мозга налима и окуня. Зарисуйте препарат.

Задание 7. Рассмотрите и зарисуйте препарат с жаберным кровоснабжением щуки. Отметьте отдельные сосуды. Обратите внимание на отверстия органов боковой линии на голове.

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 ТЕМАМ ЗАНЯТИЙ 1-7

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) жаберы 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, головохордые, бесчерепные, предротовая воронка, эпидермис, кориум, кутикула, глотка, печеночный вырост, глотка, эндостиль, жаберные щели, наджаберная борозда, парус, нефридии, атриальная полость, атриопор, печеночный вырост, глазки Гессе, ямка Келликера, невропор, нервно-кишечный канал, хорда (*chorda*), нервная трубка, миомеры, миосепты, брюшная аорта (*aorta ventralis*), приносящие жаберные артерии, выносящие жаберные артерии, корни

спинной аорты (*radix aortae*), спинная аорта (*aorta dorsalis*), хвостовая артерия (*aorta caudalis*), хвостовая вена (*vena caudalis*), воротная система печени, печеночная вена (*vena hepatica*), передние кардинальные вены (*vena cardinalis anterior*), задние кардинальные вены (*vena cardinalis posterior*), кювьеровы протоки (*ductus Cuvieri*).

Занятие 2

Яйцеклетка, бластула, гастрюла, гастрюляция, инвагинация, эпиболия, анимальный полюс, вегетативный полюс, эктодерма, энтодерма, мезодерма, первичный рот, бластопор, сомит, гонотом, миотом, кожный листок (дермотом), склеротом, боковая пластинка, туника, ванадоциты, гонады, асцидии, сальпы, боковничники, аппендикулярии, огнетелки, клоакальный сифон, ротовой сифон, почкование, метагенез.

Занятие 3

Присасывательный диск, миноги, миксины, пиявкоротые миксины, дыхательная трубка, жаберные мешки, назогипофизарный канал, печень, спиральный клапан, анальное отверстие, туловищная почка, пескоройка, верхние дуги (*arcus neuralis*), жаберная решетка, осевой скелет головы (*neurocranium*), мозговая коробка, мозговой череп, висцеральный скелет головы (*splanchnocranium*), висцеральный череп, околосоудечный хрящ, мозговая коробка, венозный синус (*sinus venosus*), предсердие (*atrium*), желудочек (*ventriculus*), луковица аорты, передний мозг, промежуточный мозг, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг, роговица, хрусталик, полукружные каналы, внутреннее ухо, органы боковой линии, яичник, семенник, мочеточечник.

Занятие 4

Пластиножаберные, химеры, цельноголовые, скаты, гетероцеркальный хвостовой плавник, рострум (*rostrum*), затылочный отдел, слуховой отдел, глазничный отдел, обонятельный отдел, грудные плавники, брюшные плавники, небно-квадратный хрящ (*cartilage palatoquadratum*), меккелев хрящ (*cartilage Meckeli*), гиомандибуляре или подвесок (*hyomandibulare*), гиоид (*hyoideum*), подъязычная дуга, копула (*basihyale* или *copula*), нижние дуги (*arcus haemalis*), жаберные дуги, поперечные отростки, верхние остистые отростки, вставочные пластинки, гемальный канал, ребра, пояс передних конечностей, пояс задних конечностей, амфицельные позвонки, лопатка, тазовая пластинка, коракодный отдел, радиалии (*radialia*), базалии (*basalia*), эластотрихии (*elastotrichia*), платибазальный, тропибазальный, амфистилия, гиостилия, аутостилиа, жаберные крышки.

Занятие 5

Клоака, плакоидная чешуя, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкая кишка, толстая кишка, прямая кишка, ректальная железа, поджелудочная железа, межжаберные перегородки, жаберные тычинки, брызгальце, ложножабра, артериальный конус (*conus arteriosus*), сонная артерия (*aorta carotis*),

яичник, воронка яйцевода, мюллеров канал, яйцевод, семенник, семявыносящие каналы, вольфов канал, птеригоподий, яйцеживорождение, истинное живорождение.

Занятие 6

Гомоцеркальный хвостовой плавник, покровные кости, хондральные кости, первичные кости, вторичные кости, гипуралии (*hipuralia*), предчелюстная кость (*praemaxillare*), верхнечелюстная кость (*maxillare*), наружная крыловидная кость (*ectopterygoideum*), внутренняя крыловидная кость (*entopterygoideum*), задняя крыловидная кость (*metapterygoideum*), квадратная кость (*quadratum*), сочленовная кость (*articulare*), зубная кость (*dentale*), интергиале (*interhiale*), симплектик (*symplecticum*), ушные кости (*ossa perotica*), верхняя затылочная кость (*supraoccipitale*), боковые затылочные кости (*occipitale laterale*), основная затылочная кость (*basioccipitale*), основная клиновидная кость (*basisphenoideum*), глазоклиновидная кость (*orbitosphenoideum*), парасфеноид (*parashenoideum*), обонятельные кости (*ethmoideum*), носовая кость (*nasale*), лобная кость (*frontale*), теменная кость (*parietale*), сошник (*vomer*), клейтрум (*cleitrum*), супраклейтрум (*supracleitrum*), заднетеменная кость (*posttemporale*), лепидотрихий (*lepidotrichium*), птеригофоры (*pterygiophora*), коракоид (*coracoideum*), лопатка (*scapula*).

Занятие 7

Ганоидная чешуя, циклоидная чешуя, ктеноидная чешуя, годовые кольца, луковица аорты, плавательный пузырь, газовая железа, овал, открытопузырные рыбы, закрытопузырные рыбы, пилорические придатки, пилорическая железа, глоточные зубы, Веберов аппарат.

ЗАНЯТИЕ 8. КЛАСС АМФИБИИ ИЛИ ЗЕМНОВОДНЫЕ. СКЕЛЕТ АМФИБИЙ.

Надкласс Tetrapoda (Quadrupeda) - Четвероногие

Класс Amphibia – Земноводные или Амфибии

Отряд Anura – Бесхвостые

Вид *Rana sp.* – Лягушка

Задание 1. 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. Ребра прирастают к поперечным отросткам позвонков.

Задание 2. Используя табличный материал и препарат скелета лягушки, ознакомьтесь со строением скелета головы амфибии. Череп лягушки характеризуется аутостиличностью, как и у всех тетрапод, и платибазальностью мозговой коробки. В составе скелета головы достаточно много хрящевых элементов. Первичные кости немногочисленны. Окостенением мозговой коробки в затылочной области являются боковые затылочные кости, каждая из которых несет, суставную поверхность для подвижного крепления к позвоночнику (мышцелок). В слуховой области формируется одно парное окостенение – переднеушная кость. Обонятельный и глазничный отдел имеют одно парное окостенение – клиновиднообонятельную кость. Основу челюстей также составляют хрящи (небно-квадратный и меккелев). Первичные скелетные элементы (хрящевые и окостеневшие) прикрыты покровными костями. Мелкие зубы расположены только на верхней челюсти. Подъязычной и жаберных дуг нет. Зарисуйте скелет головы лягушки.

Задание 3. Зарисуйте отдельно пояса конечностей, скелет передней и задней конечностей лягушки. Обратите внимание на особенности строения конечностей бесхвостых амфибий. 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, а предплюсна формирует дополнительный рычаг. Имеется пять нормально развитых пальцев и рудимент шестого пальца.

Домашнее задание.

По учебной литературе разберите и зарисуйте схему строения передней и задней конечностей типичного представителя Tetrapoda. Найдите отличия от общего плана в строения конечности у лягушки.

ЗАНЯТИЕ 9. КЛАСС АМФИБИИ ИЛИ ЗЕМНОВОДНЫЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ АМФИБИЙ.

Надкласс Tetrapoda (Quadrupeda) - Четвероногие

Класс Amphibia – Земноводные или Амфибии

Отряд Anura – Бесхвостые

Вид *Rana sp.* – Лягушка

Задание 1. На препарате или живой лягушке, 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 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 3. Используя готовые препараты, разберите и зарисуйте различные стадии индивидуального развития лягушки.

Задание 4. Разберите и зарисуйте схему кровеносной системы лягушки. Обозначьте основные артериальные и венозные сосуды. Цветом выделите сосуды, содержащие венозную, артериальную и смешанную кровь.

Домашнее задание.

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

ЗАНЯТИЕ 10. АМНИОТЫ ИЛИ ПЕРВИЧНОНАЗЕМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. КЛАСС РЕПТИЛИИ ИЛИ ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Amniota – первичноназемные позвоночные

Класс Reptilia - Пресмыкающиеся или рептилии

Подкласс Anapsida – Анапсида

Отряд Chelonia (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 1. 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 неко-

торых 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 2. 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 3. На препаратах полного скелета черепахи, элементов скелета аллигатора, ужа и гюрзы ознакомьтесь со строением скелета головы рептилий. Обратите внимание на тропи базальность 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 4. 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.

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 11. КЛАСС ПТИЦЫ. СКЕЛЕТ ПТИЦ.

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. Используя готовые препараты скелета хищной птицы, голубя, торса венценосного журавля 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 (гетероцельные позвонки), 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 спинную кость. Степень слияния грудных позвонков в разных группах различна. Если у голубя границы между позвонками грудного отдела не видны, то у хищных птиц они сохраняются. 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. Один грудной позвонок, 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. Зарисуйте скелет торса с поясами конечностей венценосного журавля.

Задание 2. 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. Скелет головы птицы представляет собой преобразованный диапсидный череп архозавров, в котором сохраняется лишь одна (нижняя) височная дуга. Глазницы и мозговая камера увеличены. Затылочное отверстие смещено вниз. Как и у рептилий, имеется лишь один сочленовный мыщелок. На препаратах скелета головы птиц отрядов соколообразные, гусеобразные и курообразные найдите элементы, обеспечивающие кинетизм клюва. Зарисуйте скелет головы (вид сбоку и снизу) и укажите его основные части.

Задание 3. 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. Зарисуйте скелет крыла и задней конечности.

Дополнительное задание.

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

ЗАНЯТИЕ 12. КЛАСС ПТИЦЫ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПТИЦ.

Класс Aves Птицы

Отряд Columbiformes

Вид *Columba livia* – Сизый голубь

Отряд Gruiformes – Журавлеобразные

***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, 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 разного порядка на крыле. Помимо перьев на задних конечностях имеются другие роговые структуры, характерные и для рептилий, роговая чешуя и когти. Зарисуйте схему пера и перья разных типов (контурное, пуховое, пух).

Задание 2. 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 (на выбор).

Занятие 3. На препарате вскрытого попугая найдите сердце и основные артериальные сосуды. Обратите внимание на размер сердца относительно размера тела.

Задание 4. На препарате и муляже яичника курицы, а также препаратах, посвященных развитию птенца, ознакомьтесь со строением половой системы самки и развития птенца. Зарисуйте яичник курицы, вскрытое яйцо чайки или эмбрион цыпленка на выбор. На препарате вскрытого яйца чайки (хохотуньи) найдите яйцевой «зуб».

Задание 5. Ознакомьтесь со строением отделов центральной нервной системы голубя. Найдите крестцовое расширение спинного мозга и оцените относительный размер и форму полушарий переднего мозга и мозжечка птицы.

Домашнее задание.

Используя литературу и электронные информационные ресурсы ознакомьтесь с разнообразием отрядов птиц. Оцените значение группы в экосистемах мира и для человека.

ЗАНЯТИЕ 13. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. СКЕЛЕТ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.

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

***Castor fiber* – бобр**

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 готовых препаратах разберите строение осевого скелета млекопитающего. Осевой скелет тела представлен из позвонков с плоскими поверхностями (платицельные позвонки). Это хорошо видно на отдельных позвонках крупных млекопитающих. 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.

Задание 2. Рассмотрите черепа различных млекопитающих (бобр, волк, крот, еж и выхухоль). Череп млекопитающих является производным синапсидного черепа рептилий с одной височной (скуловой) дугой. Для скелета головы млекопитающих характерно увеличение объема мозговой камеры, затылочное отверстие смещено вниз. Исходно тропибазальная форма мозгового черепа, в резуль-

тате увеличения мозговой камеры вторично становится платибазальной. По бокам затылочного отверстия расположено два мыщелка. В отличие от всех остальных челюстноротых животных, нижняя челюсть (зубная кость) крепится не к верхней челюсти, а к мозговому черепу. Со стороны мозговой коробки сустав образован либо каменистой костью (результат костей слухового отдела) или височной (результат слияния каменистой и чешуйчатой кости). Хорошо выражено вторичное костное небо. Зарисуйте скелет головы волка (вид сбоку и вид снизу).

Задание 3. Обратите внимание на положение конечностей классического наземного млекопитающего (собака, кошка) – конечности расположены непосредственно под телом. Конечности, особенно у быстро бегающих форм, удлинены и включают характерные для четвероногих элементы. Отметьте вариации в строении скелета, связанные с экологией и систематическим положением вида (летучая мышь, крот). Пояс передних конечностей у плацентарных включает два парных элемента – лопатку и ключицу. Коракоид у зверей теряет независимость и прирастает к лопатке. У целого ряда быстробегающих млекопитающих, например у собаки, ключица редуцируется. 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. Следует обратить внимание на характер постановки конечности: стопохождение (человек, бобр), пальцехождение (собака, кошка), фалангохождение (копытные). Зарисуйте пояса конечностей и скелет свободной конечности.

Домашнее задание. Во внеаудиторное время в сравнительноанатомическом зале Зоологического музея им. Эверсмана, ознакомьтесь с разнообразием скелета млекопитающих. Обратите внимание на особенности строения скелета первозверей (утконос и ехидна).

ЗАНЯТИЕ 14. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.

Класс Mammalia - Млекопитающие

Подкласс Theria Звери

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

Задание 3. На готовых препаратах (вскрытая крыса) разберите топоологию внутренних органов млекопитающих. Найдите все элементы пищеварительной системы и других систем органов. Обратите внимание на диафрагму. Зарисуйте на выбор одно из вскрытых млекопитающих.

Задание 4. На препарате вскрытого суслика и крысы найдите сердце и основные артериальные сосуды.

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. Оцените значение млекопитающих для человека и в экосистемах.

ТЕСТ ПО ТЕМАМ 8-14

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 8.

Слуховой столбик – стремя (*columella auris s stapes*), подъязычный аппарат, лобно-теменная кость (*fronto-parietale*), чешуйчатая кость (*squamosum*), клиновиднообонятельная кость (*shenethmoideum*), мышцелок, опистоцельные позвонки, процельные позвонки, надлопаточный хрящ (*suprascapula*), прокоракоид (*procoracoideum*), ключица (*clavicula*), грудина (*sternum*), плечевая кость (*humerus*), предплечье (*os. antebrachii*), локтевая кость (*ulna*), лучевая кость (*radius*), запястье (*carpus*), пясть (*metacarpus*), фаланги пальцев (*phalanx digiti*), бедренная кость (*femur*), голень (*os. crutis*), малая берцовая кость (*fibula*), большая берцовая кость (*tibia*), предплюсна (*tarsus*), плюсна (*metatarsus*), голеностопный сустав, лучезапястный сустав, уростиль (*urostyl*), подвздошная кость (*ilium*), лобковый хрящ (*s. pubis*), седалищная кость (*ischium*).

Занятие 9.

Барабанная перепонка, альвеолярные железы, паротиды, резонаторы, рото-глоточная полость, хоаны, евстахиева труба, среднее ухо, гортанная щель,

гортанно-трахеальная камера, трахея, легкие, сонные артерии, дуги аорты (*arcus aortae*), кожно-легочная артерия (*aorta pulmo-cutanea*), задняя полая вена (*vena cava posterior*), передняя полая вена (*vena cava anterior*), кожно-легочная вена, головастик, наружные жабры, мочевого пузырь, слюнные железы, мускулистый язык.

Занятие 10.

Роговая чешуя, роговые щитки, когти, клюв, ротовая полость, вторичное костное небо, вторичные хоаны, атлант (атлас) (*atlas*), эпистрофей (*epistrophus*), грудная клетка, надгрудник, лобковая кость (*os pubis*), теменная кость, карапакс, пластрон, диапсидный, анапсидный, синапсидный тип черепа, кинетизм черепа, закрытый таз, открытый таз, итеркарпальный сустав, интертарсальный сустав, тазовая почка, височная дуга, височная яма, бронхи, амниоты, анамнии, аллантоис, амнион, амниотическая полость, серозная оболочка, внезародышевая полость.

Занятие 11.

Надклювье, подклювье, гетероцельные позвонки, пястно-запястная кость (*carpometacarpus*), голено-предплюсна (*tibiotarsus*), вилочка, цевка (*tarsometatarsus*), спинная кость (*os dorsale*), сложный крестец (*synsacrum*), пигостиль (*os pygostyle*), киль

Занятие 12.

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, нижняя гортань, парабронхи, бронхиоли, воздушные мешки, слепая кишка, носовые железы, гомойтермные животные, пойкилотермные животные.

Занятие 13.

Платицельные позвонки, сумчатые кости, вертлужная кость (*acetabulum*), молоточек (*malleus*), наковальня (*incus*), стремечко (*stapes*), стопохождение, фалангохождение, пальцехождение, копчик,

Занятие 14.

Волос, волосная луковица, волосная сумка, остевые волосы, пуховые волосы, вибриссы, ворс, подшерсток, потовые железы, сальные железы, млечные железы, пахучие железы, трубчатые железы, альвеолярные железы, гетеродонтная зубная система, резцы, клыки, предкоренные зубы, коренные зубы, губы, преддверие рта, гортань, альвеолы, матка, плацента, диафрагма.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Галанин И.Ф. Роговые образования эпидермиса позвоночных животных - Казань:Изд-во Казанск. ун-та, 2007. –24с.

Дзержинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. – М.:Аспект Пресс. – 2005. – 304 с.

Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных. – М.: Высшая школа, 1981. – 320 с.

Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 383 с.

Константинов В.М., Шаталова С.П. Сравнительная анатомия позвоночных животных. – М.: Академия. – 2004. – 304 с.

Константинов В.М., Наумова С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. – М.: Академия, 2000. – 496 с.

Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. – М.:Высшая школа, 1979. – Ч.1-2. – 333, 272 с.

Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. – М.:Мир,1992. – Т.І-ІІ. – 358, 406 с.

Шмальгаузен И. И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. – Издание 4-е. – Москва: Сов. наука, 1947.—540с.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://bvi.rusf.ru> – Современная систематика животных

<http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm> - Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна» (растения, животные, грибы и водоросли, теория эволюции и систематики)

<http://www.naturelight.ru> – Портал фотографов-натуралистов

<http://zoomet.ru> – Бесплатная электронная зоологическая библиотека