

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ А.Л. Толстик

« 27 » июня 2013 г.

Регистрационный № УД - 9254/баз.

Зоология

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

- 1-31 01 01 Биология (по направлениям)
направлений специальности
- 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность)
- 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность);
- 1-33 01 01 Биоэкология

СОСТАВИТЕЛИ:

Сергей Владимирович Буга, заведующий кафедрой зоологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;
Жюльетта Евгеньевна Мелешко, доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;
Виталий Валерьевич Сахвон, доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра зоологии и физиологии человека и животных Учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»;
Владимир Мухтарович Байчоров, заведующий сектором мониторинга и кадастра животного мира Государственного научно-производственного объединения «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», доктор биологических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:

Кафедрой зоологии биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 34 от 19 июня 2013 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 25 июня 2013 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 27 июня 2013 г.);

Ответственный за редакцию: Виталий Валерьевич Сахвон

Ответственный за выпуск: Виталий Валерьевич Сахвон

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Зоология» составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования первой ступени по специальностям 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)» и 1-33 01 01 «Биоэкология».

Курс «Зоология» – один из фундаментальных курсов в системе университетского биологического образования. Целью его является ознакомление студентов с многообразием животных организмов, закономерностями их распространения, а также специфическими чертами морфо-физиологической организации представителей различных систематических групп. В задачи курса входит знакомство студентов с происхождением, становлением и основными направлениями эволюции животных, а также с происходящими при этом эволюционными преобразованиями всех систем органов. На основании последовательного знакомства с животными, начиная от одноклеточных организмов, студенты должны получить представление о многообразии различных систематических групп, их адаптивных возможностях по отношению к различным средам обитания и экологическим условиям, биоценотической роли и значении для человека.

Зоология – комплексная наука, широко использующая данные и методические подходы к изучению животных целого ряда общебиологических дисциплин, таких как «Цитология и гистология», «Биохимия», «Генетика» и др. С другой стороны, знания, полученные в результате прохождения курса зоологии, необходимы студентам для усвоения материала в смежных областях биологической науки, например «Экология и рациональное природопользование», «Физиология человека и животных» и др. Научные знания по разнообразию животных, их распространению и морфо-биологической организации имеют прикладное значение и будут необходимы при разработке рекомендаций по рациональному использованию и охране животного мира, ограничению массового размножения вредителей растений, паразитов человека и животных и могут быть успешно применены в лесном и сельском хозяйстве, а также медицине.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные структурные и функциональные уровни организации животных;
- морфо-биологические особенности, современную систему и многообразие животных, особенности биологии и экологии основных видов фауны Беларуси;
- разнообразие способов размножения и жизненных циклов животных, а также этапы эмбриогенеза и их значение для понимания эволюции животного царства;
- происхождение животных, эволюционные преобразования систем органов;
- многообразие экологических групп животных, особенности их адапций;

- роль животных в функционировании экосистем, значение их для человека и основы рационального природопользования и охраны животного мира;
- основные методы диагностики и исследования животных и их роли в экосистемах.

уметь:

- проводить микроскопические исследования, препарировать основные группы животных, коллектировать и составлять научные коллекции животных;
- использовать разнообразные приемы и методы для идентификации животных, изучения особенностей их организации, жизнедеятельности и развития;
- организовывать и проводить научно-исследовательскую работу, а также экскурсии в природе, работать с литературой, обрабатывать и оформлять результаты НИР;

владеть:

- основными методами изучения морфологии и анатомии зоологических объектов, навыками использования специального оборудования для их изучения;
- основными методами сбора, коллекционирования и идентификации животных;
- навыками ведения научно-исследовательской работы.

Программа рассчитана на 416 часов, в том числе 208 часов аудиторных: 118 – лекционных, 90 – лабораторных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ разделов и тем	Наименование разделов и тем	Аудиторные часы		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5
1	Введение	2	2	-
2	Царство Protista – Протисты	20	8	12
3.1–3.2	Царство Animalia – Животные. Подцарство Parazoa (Паразоа). Подцарство Phagocytellozoa (Низшие многоклеточные)	6	4	2
3.3.1	Подцарство Eumetazoa (Истинные многоклеточные). Раздел Radiata – Diploblastica	12	6	6
3.3.2– 3.3.2.1.1	Раздел Triploblastica – Bilateria. Подраздел Protostomia (Первичноротые). Тип Plathelminthes (Плоские черви)	12	6	6
3.3.2.1.2– 3.3.2.1.7	Группа типов Nematelminthes	8	4	4
3.3.2.1.8	Тип Annelida (Кольчатые черви)	8	4	4
3.3.2.1.9– 3.3.2.1.10	Типы Arthropoda (Членистоногие) и Onychophora (Онихофоры)	22	8	14

3.3.2.1.11– 3.3.2.1.12	Типы Mollusca (Моллюски) и Tentaculata (Щупальцевые)	14	8	6
3.3.2.2.1	Подраздел Deuterostomia (Вторичноротые). Тип Echinodermata (Иглокожие)	4	2	2
3.3.2.2.2	Тип Hemichordata (Полухордовые)	2	2	-
4	Низшие Хордовые животные – Оболочники (Tunicata), Головохордовые (Cephalochordata)	6	4	2
5.1–5.1.1	Подтип Позвоночные животные (Vertebrata). Надкласс Бесчелюстные (Agnatha)	4	2	2
5.2–5.2.5	Надкласс Челюстноротые (Gnathostomata). Классы Хрящевые (Chondrichthyes), Лучеперые (Actinopterygii) и Лопастеперые (Sarcopterygii) рыбы.	14	8	6
5.3–5.4	Выход позвоночных животных на сушу. Класс Амфибии (Amphibia)	10	6	4
5.5–5.6.3	Амниоты. Класс Рептилии (Reptilia)	14	8	6
5.7–5.7.4	Класс Птицы (Aves)	16	8	8
5.8	Класс Млекопитающие (Mammalia).	14	8	6
6	Функциональная зоология	12	12	-
7	Основные этапы и закономерности эволюции животных, эволюционные преобразования систем органов	6	6	-
8	История зоологии	2	2	-
ИТОГО:		208	118	90

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет зоологии и ее место в системе биологических наук. Общие свойства живых существ: химическая организация, клеточная организация, обмен веществ и энергии, раздражимость и реакции на внешнюю среду, регуляторные системы, размножение и наследование, онтогенез и филогенез. Специфика животного типа организации, ее отличие от типов организации грибов и растений. Понятие о системе живых организмов. Многообразие живых систем: царство протистов, миксомицетов, грибов, растений и животных. Число видов в биосфере Земли. Систематическое разнообразие животного мира. Филогенетическая система.

2. ЦАРСТВО PROTISTA – ПРОТИСТЫ

Общая характеристика царства. Уровни организации протистов и их основные признаки. Одноклеточные, многоядерные и колониальные протисты. Разнообразие вариантов строения клеточных органелл и жизненных циклов.

2.1 Надтип Sarcodina (Саркодовые). Тип **Rhizopoda**, тип **Foraminifera**, тип **Actinopoda**. Общие признаки организации саркодовых. Покровы клетки: надмембранные образования, органический наружный скелет, кортекс. Минеральный скелет саркодовых: разнообразие и состав у различных групп саркодовых. Организация клетки в связи с наружным или внутренним типом скелета. Цитоскелет и внутриклеточный транспорт. Современные представления об амебовидном движении. Различные виды псевдоподий. Иные механизмы, обеспечивающие передвижение клетки саркодовых. Дифференциация цитоплазмы у саркодовых. Способы питания.

Размножение и жизненные циклы саркодовых. Основные типы митозов. Одно-многоядерные формы. Гетерофазное чередование поколений фораминифер. Ядерный гетероморфизм. Паразитические саркодовые. Роль саркодовых в образовании осадочных пород.

2.2 Надтип Mastigophora (Жгутиконосцы). Общие черты организации жгутиконосцев. Жгутиковый аппарат: основные структурные элементы и разнообразие строения. Ультраструктура, молекулярный состав и биомеханика работы жгута. Кинетида. Разнообразие покровов жгутиконосцев. Питание жгутиконосцев. Автотрофы и разнообразие пигментов в разных группах; организация фотосинтетического аппарата. Теория симбиогенетического происхождения эукариотной клетки. Гетеротрофное питание и организация цитостома. Цитоскелет у жгутиконосцев. Разнообразие строения клеточных органоидов. Типы крист митохондрий и кинетопласт. Аппарат Гольджи и его модификации.

Ядерный аппарат жгутиконосцев. Однойдерные и многоядерные формы. Мезокариоты. Бесполое размножение. Копуляция гамет как форма полового процесса жгутиконосцев. Гологамная, изогамная, анизогамная (гетерогамная) и оогамная копуляция. Прегамные и постгамные деления клетки. Зиготическая редукция и гаплофазный жизненный цикл.

Колониальные жгутиконосцы. Паразитические жгутиконосцы. Возбудители болезней человека и домашних животных (трипаномы, лейшмании, лямблии, трихомонады). Представление о природной очаговости трансмиссивных заболеваний.

Типы жгутиконосцев с растительным типом обмена (**Chlorophyta**, **Chryomonada**, **Euglenozoa**) и животным типом обмена (**Choanoflagellida**, **Kinetoplastida**, **Diplomonadida**, **Hypermastigida** и др.).

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

2.4 Тип Ciliophora (Инфузории, или ресничные). Особенности организации клетки инфузорий: основные признаки типа. Состав типа, распространение,

экологические группы инфузорий и макросистема типа. Особенности строения покровов клетки. Пелликула и кортекс. Экструсомы инфузорий: строение и функции. Цилиатура: морфофункциональные особенности. Специализация цилиатуры и основные направления эволюции ресничного аппарата. Особенности питания, пищеварения, осморегуляции инфузорий. Строение ядерного аппарата как пример ядерного гетероморфизма протистов. Разнообразие организации микро- и макронуклеусов. Представления о функциональной значимости ядерного гетероморфизма. Особенности организации генетического материала в микро- и макронуклеусах. Возможные пути эволюции гетероморфизма ядер у инфузорий. Размножение и конъюгация инфузорий. Прегамные и постгамные деления ядер и формирование нового макронуклеуса. Жизненный цикл инфузорий.

2.5 Тип Cnidosporidia (Книдоспоридии). Состав типа – особенности **Myxosporidia** и **Actinomyxidia**. Особенности паразитизма книдоспоридий; их распространение и разнообразие хозяев. Строение споры книдоспоридий. Заражение хозяина. Строение трофозоида, развитие панспоробластов и формирование спор. Жизненный цикл микроспоридий и актиномиксидий и особенности взаимоотношений с хозяином. Трактовка генерализованного жизненного цикла книдоспоридий.

2.6 Тип Microsporidia (Микроспоридии). Паразитизм микроспоридий. Круг хозяев и распространение. Особенности строения клетки микроспоридий и особое положение группы в царстве Protista. Жизненный цикл микроспоридий и условия его реализации. Ультраструктурная характеристика споры микроспоридий. Проникновение в клетку хозяина. Размножение в хозяине и формирование спор. Понятие гиперпаразитизма.

Экологическая радиация протистов. Адаптации к активному движению в воде (жгутиконосцы), ползанию по дну (саркодовые) и парение (планктонные формы). Паразитизм как приспособление к питанию за счет других организмов. Пути эволюции протистов.

3. ЦАРСТВО ANIMALIA – ЖИВОТНЫЕ

Происхождение многоклеточных. Теория целлюляризации. "Колониальные" теории происхождения многоклеточных. Особенности теорий фагоцителлы и гастреи. Теория происхождения многоклеточных от неподвижных колоний протистов.

Основные принципы организации многоклеточных. Метаклеточный уровень организации, основные признаки. Понятие о тканях и органах. Морфопроцесс многоклеточного как последовательность этапов эмбрионального и постэмбрионального развития.

3.1. Подцарство Parazoa (Паразоа). Тип Spongia (Губки). Экологическая характеристика губок. Асконоидная, сиконоидная и лейконоидная организация. Гистологические особенности губок. Основные типы клеток и их функции. Проблема эпителизации и строение клеточных пластов губок. Дотканевой характер организации клеточных пластов губок. Организация губок как примитивных многоклеточных. Скелетные образования - их строение, химический

состав и формирование. Разнообразие способов размножения у губок. Геммулы и их значение в жизненном цикле. Особенности эмбрионального развития губок. Типы личинок. Применимость учения о зародышевых листках к губкам. Проблема колониальности. Классы **Calcispongia**, **Demospongia**, **Hyalospongia**, **Sclerospongia**.

Адаптации к сидячему образу жизни (развитие массивного скелета, возникновение фильтрационной системы питания).

3.2. Подцарство Phagocytellozoa (Низшие многоклеточные). Тип Placozoa (Пластинчатые). Морфология и ультраструктура, движение, питание и размножение представителей типа. Прimitивные признаки в их строении. Трихоплакс как возможная модель первых этапов эволюции многоклеточных.

3.3. Подцарство Eumetazoa (Истинные многоклеточные). Признаки организации Eumetazoa. Эпителизация, интегрирующие системы, дифференциация внутренней среды, ранняя специализация клеточных пластов. Ткани и зародышевые листки. Роль макрофагии в начальной эволюции эуметазоев.

3.3.1 Раздел Radiata – Diploblastica. Особенности уровня организации.

3.3.1.1 Тип Coelenterata (Кишечнополостные). Экология и распространение кишечнополостных. Общая характеристика организации. Двуслойность. Радиально-симметричный план строения и его связь с биологией. Клеточный состав тела кишечнополостных. Эпидерма и гастродерма. Характеристика мезоглеи. Эпителиально-мышечные клетки и организация мышечной системы кишечнополостных. Гастральная полость; способы питания представителей типа. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Книдоцит: разнообразие, функционирование, формирование и ультраструктура стрекательных капсул. Скелетные элементы кишечнополостных: органический и минеральный, наружный и внутренний скелет. Жизненные формы медузы и полипа: сравнительный анализ. Способы размножения кишечнополостных. Особенности эмбрионального развития. Метагенетический жизненный цикл кишечнополостных. Колониальность кишечнополостных. Интеграция колоний и дифференциация особей в колониях. Макросистема типа: **Meduzozoa** и **Ameduzozoa**.

Класс Hydrozoa. Основные особенности организации полипоидного и медузоидного поколений. Типы жизненных циклов и феномен подавления медузоидного поколения; гипогенез гидроидных. Сифонофоры и полиморфизм особей в колониях.

Классы Scyphozoa, Cubozoa. Особенности организации представителей. Сцифомедузы и сцифополипы: характерные черты организации. Жизненные циклы представителей. Особенности жизненного цикла сцифоидных. Гипогенез кубомедуз. Происхождение и природа сидячих медуз.

Класс Anthozoa. Организация коралловых полипов. Типы симметрии и строение гастральной полости. Разные типы скелета. Взаимоотношения скелета и мягких тканей. Формирование скелета. Взаимоотношения с симбиотическими фотосинтезирующими протистами. Типы почкования полипов и формирование колоний. Деление на подклассы. Географическое распространение кораллов. Геологическое значение кораллов. Коралловый риф как пример сложной высокопродуктивной морской экосистемы.

Роль в экосистемах и значение кишечнополостных. Гипотезы о филогении кишечнополостных. Вопрос о первичности метагенеза в эволюции кишечнополостных.

3.3.1.2 Тип Stenophora (Гребневики). Экологическая характеристика гребневиков. Бентосные и планктонные формы. Особенности симметрии, внешней морфологии и внутреннего строения. Щупальцевый аппарат и коллобласты. Развитие гастроваскулярной системы. Способ движения и особенности строения двигательного аппарата. Нервная система гребневиков и апикальный орган. Особенности эмбрионального развития гребневиков и вопрос о формировании мезодермы.

3.3.2 Раздел Triploblastica - Bilateria. Особенности уровня организации. Эволюционные возможности, связанные с трехслойностью.

3.3.2.1 Подраздел Protostomia (Первичноротые). Особенности эмбрионального развития.

3.3.2.1.1 Тип Plathelminthes (Плоские черви). Общая характеристика типа. Паренхима: ее строение и функции. Основные компоненты кожно-мускульного мешка. Общие особенности пищеварительной системы. Ультраструктура и функции протонефридиев; особенности строения выделительной системы. Нервная система и концепция ортогона. Экологическое разнообразие группы. Состав типа: **Turbellaria, Monogenoidea, Cestoda, Cestodaria, Trematoda, Aspidogastrea.**

Класс Turbellaria. Разнообразие строения покровов. Покровы **Acoela** и различные виды эпителиев в других группах турбеллярий. Рабдитные железы. Значение кожно-мускульного мешка в конструктивной организации турбеллярий. Разнообразие мышечных элементов. Развитие паренхимы. Строение пищеварительной системы в различных группах турбеллярий. Мезэнтодерма **Acoela** и эпителизация кишки турбеллярий. Тенденции к усложнению нервной системы внутри класса и органы чувств турбеллярий. Различные типы строения половой системы. Эпителизация гонад; группы **Archoophora** и **Neoophora**. Способы размножения и эмбриональное развитие турбеллярий. Представления о **Turbellaria** как полифилетической группе.

Группа классов **Cercomeromorpha**. Состав группы. Предпосылки перехода к паразитическому образу жизни у плоских червей. Виды паразитизма. Экто- и эндопаразитизм у многоклеточных животных как освоение специфических новых микробиотопов.

Концепция церкомера: особенности строения церкомера и наличие его у разных групп.

Класс Monogenoidea. Особенности экологии представителей и эволюционная история класса. Типичные местообитания и круг хозяев.

Основные черты строения тела. Органы прикрепления как адаптация к эктопаразитизму. Строение покровов, пищеварительной, выделительной систем. Строение и функционирование половой системы. Личинка моногеней. Жизненные циклы моногеней и приуроченность их к жизненным циклам животных-хозяев.

Класс Cestoda. Экологические особенности цестод. Разнообразие местообитаний и круг хозяев. Общие особенности организации стробилы цестод. Органы прикрепления и их разнообразие. Строение, ультраструктурные особенности и функции покровов цестод. Выделительная система: основные конструктивные элементы и функции. Нервная система и органы чувств. Половая система: разнообразие строения в разных группах и сложность организации. Особенности формирования яиц и способы выведения яиц во внешнюю среду. Разнообразие жизненных циклов цестод: **Pseudophyllidea** и **Cyclophyllidea**. Последовательность личиночных стадий, адаптации личинок к среде обитания и условия успешной реализации жизненных циклов. Церкомер в построении теории монозоичности и полизоичности строения стробилы цестод и соответствующая трактовка их жизненных циклов.

Жизненные циклы цестод – важнейших паразитов человека и домашних животных.

Класс Trematoda. Экологические особенности трематод. Разнообразие местообитаний и круг хозяев. Сложный жизненный цикл трематод. Гермафродитное и партеногенетическое поколения. Гетерогония. Строение мариты. Особенности организации, обусловленные паразитическим образом жизни: органы прикрепления, покровы, кожно-мускульный мешок и паренхима. Взаимодействие с защитными реакциями позвоночного хозяина. Половая система марит. Формирования сложного яйца.

Мирацидий – личинка материнской спороцисты. Особенности строения, поведения и внедрение в первого промежуточного хозяина. Партениты: материнские спороцисты, реди, дочерние спороцисты. Организация партенит, биология, размножение. Адаптации церкарий к существованию во внешней среде, а также к поиску и проникновению во второго промежуточного хозяина. Метцеркария и адолескария. Жизненный цикл трематод как система адаптаций к смене паразитического и свободноживущего образа жизни. Различные варианты жизненных циклов. Роль трематод в биоценозах. Важнейшие паразиты человека и домашних животных.

Морфологические адаптации паразитических плоских червей, связанные с пребыванием на поверхности тела или внутри тела хозяина. Синхронизация жизненных циклов паразитов и их хозяев как пример экологических связей.

3.3.2.1.2 Концепция Nemathelminthes как уровня организации многоклеточных. Признаки принадлежности животных к этому уровню организации. Первичная полость тела. Состав группы типов **Nemathelminthes**.

Экологическая радиация нематод – свободноживущие и паразиты. Трофический спектр нематод.

3.3.2.1.3 Тип Gastrotricha. Особенности экологии и распространения представителей. Внешняя морфология. Строение покровов, способ локомоции и прикрепительный аппарат. Комплекс признаков внутреннего строения: пищеварительная, выделительная, нервная системы органов. Половая система и размножение гастротрих.

3.3.2.1.4 Тип Nematoda (Первичнополостные, или круглые черви). Распространение, экологическая пластичность. Типы местообитаний нематод.

Форма тела. Особенности организации покровов тела: синцитий и кутикула. Кожно-мышечный мешок: связь мышечных клеток с кутикулой и характер иннервации мускулатуры.

Полость тела нематод – шизоцель (шизоцель). Строение и функции полости тела. Характер движения нематод. Питание и особенности строения пищеварительной системы. Особенности выделительной системы. Нервная система и органы чувств. Строение половой системы. Особенности оплодотворения и формирования яйца нематод. Характеристики эмбрионального развития. Дегерминированность и диминуция хроматина. Жизненные циклы нематод.

Становление жизненных циклов паразитических нематод. Факультативный и облигатный паразитизм. Важнейшие возбудители заболеваний человека и домашних животных: жизненные циклы и взаимодействия с организмом хозяина.

3.3.2.1.5 Тип Rotatoria (Коловратки). Распространение коловраток и их экологические особенности. Организация тела; коловращательный аппарат и его функции. Особенности строения покровов и мускулатуры тела. Полость тела. Общий план и характерные особенности строения пищеварительной системы. Выделительная и нервная системы. Половая система и жизненный цикл коловраток. Половой диморфизм и гетерогония.

Цикломорфоз как отражение приспособлений к смене температурных режимов. Морфоэкологические особенности коловраток (связь со способами движения, образование защитных приспособлений и др.).

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

3.3.2.1.7 Тип Cephalorhyncha (Цефалоринхи). Экология, местообитания и разнообразие представителей. **Классы Priapulida, Kinorhyncha, Gordiacea, Loricifera.** Внешняя морфология. Интроверт: строение и функции. Строение покровов тела. Кутикула и лорика. Пищеварительная система и особенности ее строения у паразитических представителей. Полость тела: строение и функции. Нервная система и органы чувств цефалоринх. Выделительная и уrogenитальная система. Жизненные циклы представителей типа. Личинки цефалоринх.

3.3.2.1.8 Тип Nemertini (Немертины). Экология, типы местообитаний и распространение представителей типа. Форма тела, покровы, хобот. Особенности внутреннего строения: пищеварительная, выделительная системы. Кровеносная система. Развитие немертин и строение личинки - пилидия. Организация немертин и вопрос о полостях тела.

Соотношение полостей тела. Шизоцель и вторичная полость тела – целом. Конструктивные особенности целома. Несистематическая группа типов **Coelomata** как конструктивный уровень организации. Состав и разнообразие многоклеточных – представителей **Coelomata**.

Принцип метамерии в организации многоклеточных. Гомономность и гетерономность сегментации. Полимеризация и олигомеризация как один из общих законов эволюционных преобразований. Метамерия и целом. Формирование метамерии в эмбриональном развитии.

3.3.2.1.9 Тип Annelida (Кольчатые черви). Разнообразие и экологическая характеристика кольчатых червей. Адаптивная радиация и макросистема типа. **Классы Polychaeta, Pogonophora, Oligochaeta, Hirudinea.** Состав тела аннелид. Сегментация: признаки гомономной и гетерономной сегментации в различных группах аннелид. Особенности строения разных сегментов. Конечности. Параподии полихет и редукция конечностей у олигохет и пиявок. Функции конечностей. Покровы тела, кожно-мускульный мешок и опорная функция целома. Передвижение кольчатых червей. Строение пищеварительной системы и ее модификации в разных классах аннелид. План строения кровеносной системы. Субституция функции кровеносной системы целомом у пиявок. Разнообразие строения органов выделительной системы. Метанефридии и целомодукты. Нервная система и органы чувств. Связь органов половой системы с целомической полостью. Гонады и способы размножения аннелид.

Эмбриональное развитие аннелид. Особенности спирального дробления. Телобластическая закладка мезодермы. Теория первичной гетерономности артикулят – определение ларвальных и постларвальных сегментов. Жизненные циклы аннелид.

Связь жизненных циклов морских многощетинковых кольцецов с космическими явлениями. Дождевые черви как индикаторы почвенных условий. Жизненные формы кольцецов (эпибионты, роющие интрабионты, пелабионты и неподвижные бентобионты).

3.3.2.1.10 Тип Arthropoda (Членистоногие). Распространение членистоногих и освоение ими различных сред обитания. Видовое разнообразие и роль членистоногих в биоценозах. Общие признаки конструктивной организации типа. Гетерономность сегментации и тагмизация. Членистые конечности, движение членистоногих и полифункциональность конечностей. Экзоскелет: общие принципы строения кутикулы, соотношение склеритов в сегменте тела, обеспечение межсегментной подвижности. Механизм линьки. Особенности полости тела, строение кровеносной системы. Вопрос о гомологии сегментации членистоногих и аннелид. Теории Снотграсса и Ремпеля. Система взаимосвязанных адаптаций членистоногих к сухопутному образу жизни. Возможные филогенетические связи основных групп членистоногих.

Морфологическая радиация членистоногих – обитателей различных сред.

Подтип Trilobitomorpha. Класс Trilobita. Время существования группы – палеонтологические данные. Примитивные черты в организации трилобитов. Особенности тагмизации. Конечности трилобитов. Протаспис и анаморфное развитие.

Подтип Chelicerata. Особенности тагмизации представителей подтипа.

Класс Xiphosura. Особенности строения тела. Тагмизация и дифференциация конечностей. Развитие и распространение представителей класса.

Класс Gigantostaca. Особенности строения тела. Строение и функции конечностей. Связь с другими классами.

Класс Arachnida. Распространение паукообразных и разнообразие их местообитаний. Основные черты тагмизации паукообразных: общие черты и разнообразие сегментарного состава в различных группах. Деление класса на отряды и их характеристика. Дифференциация конечностей. Адаптации паукообразных к сухопутному образу жизни. Особенности покровов, дыхательной, выделительной систем. Особенности строения центральной нервной системы и разнообразие органов чувств. Питание паукообразных и характерные черты в строении ротового и пищеводобывающего аппаратов. Паутинные железы пауков: морфо-функциональные особенности и значение. Экологическая радиация паукообразных, связанная с наличием паутины. Трофические группы клещей. Размножение паукообразных. Прямое развитие и наличие личиночной стадии. Роль паукообразных в биоценозах. Практическое значение паукообразных: ядовитые паукообразные, клещи как эктопаразиты, переносчики возбудителей болезней человека и домашних животных.

Группа **Mandibulata.** Состав и основания для выделения группы.

Подтип Branchiata. Класс Crustacea. Среда обитания ракообразных, экология и распространение. Подклассы и важнейшие отряды ракообразных. Основные черты тагмизации ракообразных: общие черты и разнообразие сегментарного состава в различных группах. Дифференциация и функциональная специализация конечностей ракообразных. Строение покровов: гиподерма и кутикула. Особенности анатомии ракообразных. Пищеводобывающий аппарат и строение пищеварительной системы. Особенности строения дыхательной системы. Нервная система и органы чувств. Органы выделения и их значение для понимания филогении ракообразных. Размножение, развитие и жизненные циклы. Науплиус и метаморфоз ракообразных. Роль ракообразных в биоценозах и их практическое значение.

Адаптации к паразитизму у ракообразных.

Подтип Antennata (=Tracheata). Адаптивная радиация в пределах подтипа. Среда обитания представителей подтипа и ее разнообразие. Общие особенности сегментарного состава тела: характер тагмизации трахейнодышащих. Морфо-функциональная характеристика трахейной системы.

Надкласс Myriapoda. Характерные местообитания и распространение. Особенности сегментации представителей разных групп многоножек. Пищеварительная, кровеносная, нервная системы. Особенности выделительной и дыхательной систем как пример глубоких адаптаций к сухопутному образу жизни. Размножение: наружно-внутреннее оплодотворение. Личинки. Анаморфоз и прямое развитие.

Надкласс Insecta (=Hexapoda). Видовое разнообразие и разнообразие сред обитания. Основные отряды. Первичнобескрылые и крылатые насекомые. Внешняя морфология. Особенности тагмизации насекомых. Дифференциация конечностей. Изменение ротовых аппаратов насекомых как пример экологической радиации, позволившей насекомым освоить все виды пищи. Крылья и их происхождение. Мускулатура и работа крылового аппарата. Анатомические

особенности насекомых. Морфо-функциональные особенности, обеспечившие комплекс приспособлений к сухопутному образу жизни. Экология и жизненные формы насекомых. Строение нервной системы и разнообразие органов чувств. Половая система и способы размножения. Эмбриональное развитие насекомых. Анаморфоз и метаморфоз у насекомых. Биологическое значение метаморфоза. Роль внешних условий в формировании жизненных циклов (вольтидность, диапауза и др.). Общественные насекомые. Вредители сельского хозяйства, паразиты и переносчики. Полезные и одомашненные насекомые. Насекомые как опылители растений. Роль насекомых в сообществах.

3.3.2.1.11 Тип Onychophora (Онихофоры). Особенности организации онихофор; признаки кольчатых червей и членистоногих в их строении. Голова, конечности, кожно-мускульный мешок, нефридии. Размножение и развитие. Значение онихофор для понимания происхождения Tracheata.

3.3.2.1.12 Тип Mollusca (Моллюски). Видовое разнообразие, распространение представителей. Освоение разнообразных сред обитания как результат адаптивной радиации моллюсков. Моллюски как важное звено в цепях питания в экосистемах. Экологическая радиация моллюсков в процессах питания (фильтрация, поглощение ила, растительность, хищничество). Адаптации к различным типам питания. Макросистема типа. **Подтипы Amphineura и Conchifera.** Основные признаки представителей подтипов. **Классы Solenogastres, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda, Cephalopoda, Bivalvia и Scaphopoda.** Отделы тела моллюсков и особенности их строения в разных классах. Покровы тела. Мантия. Формирование, состав раковины и ее функции. Разнообразие строения и пути эволюционных преобразований раковин моллюсков. Мантийный комплекс органов: состав, значение, функции у представителей различных классов моллюсков. Гипотезы, объясняющие торсию у гастропод. Причины и последствия торсии. Характерные черты в организации пищеварительной системы моллюсков. Строение радулярного аппарата. Разнообразие способов дыхания и органы, обеспечивающие газообмен. Особенности строения целома моллюсков и его функции. Кровеносная, выделительная, нервная системы и пути их эволюционных преобразований. Органы чувств моллюсков. Половая система: особенности строения и способы размножения. Эмбриональное развитие моллюсков. Личиночные стадии и метаморфоз. Прямое развитие. Проблема метамерии и гипотезы о филогенетических связях моллюсков.

Группа типов **Trochozoa.** Состав группы и общие признаки в строении, эмбриональном и постэмбриональном развитии. **Типы Echiurida и Sipunculida.** Организация представителей, особенности развития, строение личиночных стадий.

3.3.2.1.13 Тип Tentaculata (Щупальцевые). Основные принципы организации представителей типа. Сегментация тела и целом. Лофофор. Распространение и экологические особенности щупальцевых. Макросистема типа. **Классы Bryozoa, Phoronida, Brachiopoda.** Современные представления о филогении и систематике: группа типов **Lophophorata.**

Класс Bryozoa. Экология, распространение. Пресноводные и морские мшанки. Состав тела. Целомические полости и вопрос о сегментации мшанок. Особенности строения пищеварительной, нервной и половой систем. Типы размножения мшанок. Статобласты и их адаптивное значение. Эмбриональное развитие мшанок. Личиночные формы. Колониальность и полиморфизм особей в колонии. Интеграция колоний мшанок.

Класс Brachiopoda. Экология и распространение брахиопод. Строение мантии, раковины, системы мышц. Щупальцевый аппарат и его скелет. Полость тела. Кровеносная и нервная системы. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития плеченогих. Геологическая история плеченогих и их современное распространение.

Класс Phoronida. Особенности организации форонид. Состав тела и внутренние органы. Развитие и метаморфоз.

Основные эволюционные преобразования у первичноротых беспозвоночных животных.

3.3.2.2 Подраздел Deuterostomia (Вторичноротые). Особенности эмбрионального развития.

3.3.2.2.1 Тип Echinodermata (Иглокожие). Общая характеристика типа. Отделы тела. Макросистема типа: Подтипы **Eleutherozoa** и **Pelmatozoa**. Классы **Asteroidea**, **Echinoidea**, **Ophiuroidea**, **Holothuroidea**, **Crinoidea**. Основные группы ископаемых иглокожих. Радиальная симметрия и гипотеза о ее происхождении у иглокожих. Покровы тела: кожные жабры, педицеллярии, эпителий, дермис, скелетные элементы. Особенности строения скелета у представителей разных групп иглокожих. Дифференциация целомической полости у иглокожих. Амбулакральная система, ее происхождение и функции в разных классах иглокожих. Перигемальная система. Особенности строения нервной системы и органы чувств иглокожих. Кровеносная система. Половая система и размножение иглокожих. Эмбриональное развитие, основные личиночные формы и метаморфоз иглокожих. Особенности формирования целома и пути дифференциации вторичной полости тела в эмбриональном развитии. Сравнительная характеристика планов строения представителей различных классов иглокожих. Экология. Морфоэкологическое разнообразие иглокожих (на примере их жизненных форм). Представления об эволюционной истории типа. Промысловые иглокожие.

Иглокожие как вторичноротые животные: признаки организации вторичноротых в эмбриональном развитии иглокожих.

3.3.2.2.2 Тип Hemichordata (Полухордовые). Общая характеристика и многообразие типа, как промежуточного звена между беспозвоночными и хордовыми животными. Особенности организации, деление тела на отделы, системы органов, размножение и развитие. Гипотезы Дж. Гарстанга и А.Н. Северцова о происхождении хордовых животных.

4. НИЗШИЕ ХОРДОВЫЕ ЖИВОТНЫЕ – ОБОЛОЧНИКИ (TUNICATA), ГОЛОВОХОРДОВЫЕ (CERHALOCHORDATA)

4.1 Тип Хордовые (Chordata). Общая характеристика типа и его положение в системе животного мира. Эволюционные отношения с различными типами беспозвоночных вторичноротых животных: иглокожими и полухордовыми. Морфологическая, физиолого-биохимическая и эколого-этологическая характеристика хордовых животных. Различие между хордовыми и беспозвоночными животными. Миохордальный комплекс как благоприобретенный признак. Интенсификация жизненно важных функций, усложнение локомоторного аппарата, нервной системы и органов чувств – первостепенные условия прогресса в филогенетическом ряду хордовых животных. Система типа Хордовые: подтипы Оболочники, Головохордовые, Позвоночные. Значение хордовых животных в функционировании природных экосистем и жизни человека.

4.1.1 Подтип Оболочники (Tunicata). Морфофизиологическая характеристика представителей различных систематических групп подтипа. Особенности биологии и эволюционные взаимоотношения с беспозвоночными и другими хордовыми животными. Современная система подтипа: классы Асцидии (Asciidiacea), Талиации (Thaliacea), Аппендикулярии (Appendicularia) и Сорберации (Sorberacea).

Класс Асцидии (Asciidiacea). Внешнее и внутреннее строение. Особенности питания, размножения. Метаморфоз асцидий, роль личинки в расселении, ее строение. Разнообразие жизненных форм асцидий.

Класс Талиации (Thaliacea). Особенности строения свободноплавающих одиночных оболочников – сальп. Бочоночники и огнетелки, как хордовые колониальные животные. Формы размножения и развития. Метагенез и его биологическое значение.

Класс Аппендикулярии (Appendicularia). Морфобиологическая характеристика аппендикулярий как своеобразной группы оболочников.

4.1.2 Основные гипотезы о происхождении и эволюции оболочников. Гипотеза неотении. Регресс и прогресс в эволюции оболочников. Вклад А.О. Ковалевского и И.И. Мечникова в изучение биологии развития оболочников и выяснения их истинного систематического положения.

4.2 Подтип Головохордовые (Cephalochordata). Морфо-физиологические особенности организации, биологии и экологии ланцетника, как «типичной модели» хордовых животных. Особенности индивидуального развития.

5. ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (VERTEBRATA)

Ключевые черты организации позвоночных животных: особенности внешнего строения и наружных покровов, опорно-двигательный аппарат и типы локомоций, системы органов. Роль гормонов в адаптации организмов к среде обитания. Нервно-гуморальные регуляции у позвоночных и их отличия от таковых у беспозвоночных. Усложнение поведенческих актов и появление внутривидовой организации как важного фактора биологического прогресса позвоночных животных. Деление позвоночных животных на анамний и амниот. Распространение и многообразие жизненных форм. Современная система подтипа: деление на надклассы, классы и подклассы.

5.1 Надкласс Бесчелюстные (Agnatha). Многообразие, распространение и общая характеристика группы. Панцирные бесчелюстные, как вымершие представители группы.

5.1.1 Классы Миксины (Myxini) и Непарноноздревые (Cephalaspidomorphi). Морфо-физиологическая характеристика классов как низших позвоночных животных. Черты примитивности, специализации и специфические черты, связанные с паразитическим образом жизни. Многообразие, особенности распространения и экологии. Хозяйственное значение.

5.2 Надкласс Челюстноротые (Gnathostomata). Многообразие, распространение и общая характеристика группы. Плакодермы (Placodermi) и акантодии (Acanthodii) – древние челюстноротые животные.

5.2.1 Общая характеристика рыб. Рыбы как первичноводные челюстноротые позвоночные животные. Общий очерк организации, гидродинамические и биомеханические принципы строения рыб.

5.2.2 Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes). Морфо-физиологические особенности организации в связи с водным образом жизни (покровы, скелет, пищеварительная, кровеносная, дыхательная и мочеполовая системы). Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Современное распространение, многообразие и система класса. Общая характеристика цельноголовых (Holoccephali), акул (Selahii) и скатов (Batoidea).

5.2.3 Класс Лучеперые рыбы (Actinopterygii). Морфо-физиологические и биологические особенности лучеперых рыб, как самой крупной систематической группы позвоночных животных. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Современное распространение, многообразие и система класса.

5.2.3.1 Подкласс Кладистии (Cladistia). Основные черты строения и биологии многоперов, их распространение и многообразие.

5.2.3.2 Подкласс Хрящевые ганоиды (Chondrostei). Морфологическая и экологическая характеристика осетрообразных (архаичные и прогрессивные черты организации). Многообразие и географическое распространение, значение для человека.

5.2.3.3 Подкласс Новоперые рыбы (Neopterygii). Костные ганоиды (Holostei) – морфо-биологические особенности панцирников и амий. Костистые рыбы (Teleostei). Многообразие и общая биологическая характеристика костистых рыб (Угреобразные, Сельдеобразные, Карпообразные, Сомообразные, Щукообразные, Корюшкообразные, Лососеобразные, Трескообразные, Удильщикообразные, Карпозубообразные, Колюшкообразные, Иголообразные, Скорпенообразные, Окунеобразные и Камбалообразные).

5.2.4 Класс Лопастеперые рыбы (Sarcopterygii). Особенности строения и биологии латимерий, как самых ярких представителей лопастеперых рыб. Рогозубы и чешуйчатники.

5.2.5 Экология рыб. Особенности распространения рыб, лимитирующие факторы. Многообразие жизненных форм: пелагические, донные, литоральные, мирные, хищные и т.д. Ориентация и поведение рыб. Внутривидовая организация. Происхождение и эволюция рыб. Роль рыб в водных экосистемах и значе-

ние для человека (объекты промышленного рыбозаводства, аквариумистики). Ихтиофауна Беларуси, промысловые и охраняемые виды.

5.3 Выход позвоночных животных на сушу. Адаптивные преобразования основных систем органов в связи с обитанием на границе двух сред (покровы, опорно-двигательный аппарат, кровеносная, дыхательная и мочеполовая системы, нервная система и органы чувств). Особенности ориентации и поведения.

5.4 Класс Амфибии (Amphibia). Общая морфо-физиологическая характеристика амфибий в связи с двойственным характером приспособлений к водной и воздушно-наземной средам. Интенсивность метаболизма и его зависимость от внешних факторов. Размножение и особенности онтогенеза амфибий, явление неотении. Органы чувств и высшая нервная деятельность. Особенности распространения и факторы, оказывающие лимитирующее действие. Механизмы поведения, обеспечивающие переживание неблагоприятных условий. Разнообразие экологических групп, многообразие и современная система класса. Рецессивный подкласс Беспанцирные амфибии (Lissamphibia) – бесхвостые, хвостатые и безногие амфибии. Происхождение и эволюция амфибий (ихтиостеги и стегоцефалы). Роль амфибий в биосфере и для человека. Батрахофауна Беларуси, охраняемые виды.

5.5 Амниоты – первично-наземные позвоночные животные. Морфо-физиологические и экологические отличия от анамний – первично-водных животных. Особенности онтогенеза.

5.6 Класс Рептилии (Reptilia). Морфологическая и физиологическая характеристика рептилий в связи с адаптацией к наземному образу жизни. Преобразование основных систем органов и особенности размножения и развития. Органы чувств, особенности центральной нервной системы и поведения. Адаптивный потенциал рептилий, лимитирующие факторы. Многообразие жизненных форм. Особенности географического распространения и многообразие рептилий. Современная система класса. Происхождение рептилий и дальнейшая эволюция. Краткая характеристика основных групп вымерших рептилий. Вымирание древних рептилий и возможные причины этого явления. Экономическое значение рептилий и их роль в природных экосистемах. Герпетофауна Беларуси.

5.6.1 Подкласс Анапсиды (Anapsida). Отряд Черепахи (Testudines). Особенности морфологии, биологии, размножения и экологии. Классификация и распространение современных черепах. Представленность группы в Беларуси.

5.6.2 Подкласс Лепидозавры (Lepidosauria). Отряды Клювоголовые (Rhynchoscephalia) и Чешуйчатые (Squamata). Морфо-физиологическая и экологическая характеристика гаттерий, как архаичных рептилий, и различных систематических групп современных чешуйчатых (подотряды Ящерицы, Амфисбены и Змеи).

5.6.3 Подкласс Архозавры (Archosauria). Морфо-физиологическая и биологическая характеристика отряда Крокодилы (Crocodylia), как наиболее высокоорганизованных рептилий. Многообразие и географическое распространение.

5.7 Класс Птицы (Aves). Основные принципы организации и перестройки систем органов в связи с гомойотермностью птиц и их адаптацией к полету (покровы, опорно-двигательный аппарат, пищеварительная, кровеносная, дыхательная и мочеполовая системы). Органы чувств и ориентация птиц в пространстве. Особенности высшей нервной деятельности, адаптивные черты сложного поведения птиц, значение звуковой коммуникации. Размножение и характеристика эмбрионального и постэмбрионального развития. Брачные игры, плодовитость птиц и забота о потомстве, гнездование. Понятие о птенцах матурантных, имматуронантных и промежуточного типа.

5.7.1 Экология птиц. Основные экологические группы птиц (по типу гнездования, характеру питания, движения, местообитанию). Аэродинамика и биомеханика полета. Типы полета. Миграции птиц как биологическое явление. Популяционная и внутривидовая организация у птиц. Особенности географического распространения птиц. Многообразие и современная система птиц: подкласс Настоящие птицы (Neornithes) с надотрядами Palaeognathae, Galloanserae и Neoaves. Происхождение и эволюция класса Птицы, различные гипотезы (кладистическая и филогенетическая). Современные палеонтологические данные и место архиптерикса в эволюционном древе птиц. Роль птиц в природных экосистемах и значение для человека. Домашние птицы, их происхождение. Орнитофауна Беларуси, промысловые и охраняемые виды.

5.7.2 Надотряд Древненебные (Palaeognathae). Краткая характеристика отрядов, особенности географического распространения и многообразие. Африканские страусы, Нандуобразные, Казуарообразные, Кивиобразные и Тинамуобразные.

5.7.3 Надотряд Galloanserae. Краткая характеристика отрядов Гусеобразные и Курообразные, особенности их географического распространения и многообразие. Виды фауны Беларуси.

5.7.4 Надотряд Neoaves. Система надотряда и многообразие. Краткая биолого-экологическая характеристика основных отрядов: Гагарообразные, Пингвинообразные, Поганкообразные, Буревестникообразные, Пеликанообразные, Аистообразные, Ястребообразные, Соколообразные, Журавлеобразные, Ржанкообразные, Голубеобразные, Попугаеобразные, Кукушкообразные, Собообразные, Козодоеобразные, Стрижеобразные, Ракшеобразные, Птицы-Носороги, Дятлообразные. Характеристика основных семейств Воробьинообразных, как самого многочисленного отряда птиц. Представленность надотряда в орнитофауне Беларуси.

5.8 Класс Млекопитающие (Mammalia). Морфо-физиологическая, биологическая и экологическая характеристика млекопитающих. Особенности высшей нервной деятельности. Поведение, коммуникация и сложная внутривидовая организация. Размножение и эмбриональное развитие. Строение и функции плаценты. Забота о потомстве. Многообразие экологических групп млекопитающих. Особенности географического распространения. Лимитирующие факторы и адаптивные возможности группы. Приспособления к переживанию неблагоприятных условий. Многообразие и современная система класса. Происхождение и эволюция млекопитающих. Тероморфные рептилии – предки

млекопитающих. Эволюционное преобразование зубной системы и ее роль в систематике млекопитающих. Практическое значение млекопитающих и их роль в природе. Промысловые млекопитающие, вредители сельского хозяйства и переносчики эпидемических заболеваний. Домашние млекопитающие и их происхождение.

5.8.1 Подкласс Яйцекладущие (Prototheria). Общая характеристика яйцекладущих, как самых примитивных млекопитающих. Многообразие и особенности распространения. Ехидны и утконосы.

5.8.2 Подкласс Звери (Theria). Группа Сумчатых животных (Metatheria), морфо-биологические особенности. Распространение и многообразие. Опоссумы, хищные сумчатые, бандикуты, вомбатовые, коаловые, кенгуровые.

5.8.3 Подкласс Звери (Theria). Плацентарные животные (Eutheria). Краткая биолого-экологическая характеристика основных отрядов: Броненосцы, Неполнозубые, Хоботные, Грызуны, Зайцеобразные, Ежиобразные, Землеройкообразные, Приматы, Рукокрылые, Хищные, Непарнокопытные, Парнокопытные, Китообразные. Отряд Приматы. Развитие, становление и биологическая роль интеллекта. Место человека в системе животного мира.

6. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНЫХ, ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИСТЕМ ОРГАНОВ

6.1 Питание. Питательные вещества как источник энергии и материал для роста клеток и тканей. Важнейшие вещества, входящие в состав биохимических соединений в теле животных. Видоспецифичный выбор пищи. Способы питания животных и их эволюция. Фильтрация и заглатывание донных осадков. Соскабливание и обгрызание частей растения. Кишечные симбионты. Питание твердой и жидкой пищей (сосание сока растений, гемолимфы и крови животных). Морфологические адаптации к различным способам приема пищи. Особенности поглощения и переваривания пищи. Функциональные отделы кишечника, их особенности у представителей различных классов.

Особенности поведения, связанные со способами получения пищи. Паразитизм. Химическая защита от поедания: растительные алкалоиды, гликозиды, танины и др. вещества, структурные защитные механизмы, обезвреживание. Степень использования пищи в различных таксономических группах животных.

6.2 Циркуляция, осморегуляция и экскреция. Системы циркуляции. Транспорт дыхательных газов, питательных веществ, продуктов выделения, гормонов, тепла и свободных клеток внутри организма. Осмотические процессы. Обособленные пространства и полости: кровеносные сосуды, целом и межклеточные пространства. Примитивные системы: гастроваскулярная система губок и кишечнополостных. Гемоцель и гемолимфа. Движение жидкостей. Принципиальная схема кровеносной системы. Состав и функции крови.

Дыхание. Диффузия газов через ткани. Органы дыхания: жабры, трахеи, легкие. Факторы, влияющие на дыхание: размер тела, активность, питание, температура, концентрация углекислого газа. Регуляторы и конформаторы.

Осморегуляция и экскреция как важнейшие гомеостатические процессы. Связь этих процессов у беспозвоночных и позвоночных животных. Азотистый обмен. Выделение аммиака у гидробионтов (аммониотелия) и у наземных животных (уриотелия и урикотелия, пуриноотелия). Изоляция экскретов в организме. Осмотическая и ионная регуляция. Перемещение молекул растворенных веществ по градиенту и против градиента концентрации. Осмоконтформаторы и осморегуляторы. Пойкило- и гомойосмотические животные. Выделительные системы у животных различных типов и классов.

6.3 Размножение и развитие. Биологические циклы. Размножение – процесс воспроизведения организма в целом. Бесполое и половое размножение. Формы бесполого размножения: фрагментация, почкование. Партеногенез и его варианты. Значение партеногенеза и его преимущества и недостатки. Причины партеногенеза. Типы полового размножения. Механизмы предопределения пола. Преимущества полового размножения. Половые аппараты. Гермафродитизм. Метагенез. Личиночное развитие и метаморфоз.

Периоды развития: эмбриогенез, ювенильные стадии, взрослое состояние, старость. Регенерация. Тотипотентность клеток (на примере яйца). Разнообразие жизненных циклов. Значение числа эпизодов размножения и продолжительности жизни половозрелого организма. Функциональный анализ жизненных циклов.

6.4 Системы контроля. Поведение. Необходимость систем контроля для регуляции, развития, получения и обработки информации и для возникновения и контроля реакций организма. Нейробиологические и эндокринные системы. Нервная клетка. Строение нейрона, их типы. Нейросекреторные клетки. Нейроглия. Нейромедиаторы и нейромодуляторы. Синапсы. Явление передачи импульса. Роль клеточной мембраны в процессе генерирования возбуждения. Типы нервной системы: диффузная, ортогон, нервная цепочка, разбросанно-узловая. Центральная и периферическая системы. Роль мозга. Процесс цефализации.

Рецепторы. Сенсорные модальности. Экстеро- и проприоцепторы. Специалисты и генералисты. Сенсорные клетки и сенсорные нейроны. Зрение. Зрительные пигменты. Типы глаз: ресничные и рабдомерные глаза, камерные глаза. Обработка сенсорной информации.

Движение. Связь движения с микрофиламентами сократительных структур. Амебоидное, мерцательное и мышечное движение. Строение и движение псевдоподий, жгутиков, ресничек. Мышечная клетка. Типы мускулатуры. Саркомер. Мотонейроны и нейромедиаторы. Синапсы. Способы передвижения позвоночных животных. Летательная мускулатура, полет насекомых и позвоночных животных.

Гормоны и эндокринные железы. Нейросекреция. Интеграция нервной, эндокринной и нейросекреторной систем. Роль эндокринной системы. Типы гор-

монов; диуретический, адипокинетический, проторакальный, ювенильный гормоны.

Стереотипное (врожденное) и приобретенное поведение. Таксисы, кинезы, рефлексy, инстинкты. Обучение. Ориентация и коммуникация. Регуляция поведения. Химическая коммуникация. Феромоны и алломоны.

Основные эволюционные законы: арогенезы и идиогенезы, монофилетичность эволюционного процесса, закон Мильн-Эдвардса, правило Догеля, неограниченность эволюционного процесса. Рекапитуляция. Макро- и микроэволюция. Современные проблемы эволюции. Происхождение жизни на Земле.

Основные этапы эволюции животных. Роль палеонтологии в поисках доказательств эволюции. Основные палеохронологические этапы эволюции хордовых животных. Важнейшие события в истории сообществ животных и связь с геологической историей Земли. Направления в эволюции систем органов, ключевые ароморфозы животных, таксоны с широкой адаптивной радиацией, группы, вступившие на путь специализации и катогенеза. Проблема переходных форм и анализ эволюционных взаимосвязей между различными таксонами.

7. ФАУНА И ФАУНОГЕНЕЗ. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА

Фауна и фауногенез. Рецентная фауна Беларуси и этапы ее формирования. Биоинвазии животных организмов. Серая и черная книги. Охрана и рациональное использование животного мира. Редкие и исчезающие виды. Законодательные основы охраны животного мира. Роль охраняемых территорий, питомников и зоопарков в восстановлении популяций редких и исчезающих видов. Охраняемые природные территории Беларуси (заповедники, национальные парки, заказники). Международная Красная книга и Красная книга Республики Беларусь (история и принципы создания).

8. ИСТОРИЯ ЗООЛОГИИ

Основные этапы истории зоологии. Система животного мира Аристотеля, развитие зоологии в Средние века и в эпоху Возрождения. Основные этапы и направления развития зоологии в XVIII–XX столетиях. История развития зоологических исследований в Беларуси, и их основные центры. Вклад Г.Г. Винберга в создание белорусских научных школ зоологов и гидробиологов. Работы известных зоологов-соотечественников. Перспективы зоологических исследований и их значение в решении вопросов рационального ведения охотничьего, рыбного, лесного и сельского хозяйства, создания искусственных экосистем, борьбы с вредителями растений и переносчиками возбудителей заболеваний.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Догель В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. М.: Высшая школа, изд. 6-ое, 1975; изд. 7-ое, 1981.
2. *Шарова И. Х.* Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. М.: Владос, 1999.
3. *Лопатин И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. Мн.: БГУ, 2009.
4. *Наумов Н. П.* Зоология позвоночных / Н. П. Наумов, Н. Н. Карташов. М.: Высшая школа, 1979. – Ч. 1, Ч. 2.
5. *Ромер А.* Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. М.: Мир, 1992. – Т. 1, Т. 2.
6. Курс зоологии / Под ред. Б. С. Матвеева. М.: Высшая школа, 1966. – Т. 1, Т. 2.
7. *Шалапенок Е. С.* Практикум по зоологии беспозвоночных / Е. С. Шалапенок, С. В. Буга. Мн.: Новое знание, 2002.
8. *Лопатин И. К.* Методическое пособие по систематике и словарь систематических групп по курсу «Зоология беспозвоночных животных» / И. К. Лопатин, Е. С. Шалапенок, С. В. Буга, Ж. Е. Мелешко, О. И. Бородин. Мн.: БГУ, 2008.
9. *Лопатин И. К.* Функциональная зоология / И. К. Лопатин. Мн.: Вышэйшая школа, 2002.

Дополнительная:

1. *Лопатин И. К.* Общая зоология / Лопатин И. К. Мн.: Вышэйшая школа, 1983.
2. *Натали В. Ф.* Зоология беспозвоночных / В. Ф. Натали. М.: Просвещение, 1975.
3. Жизнь животных / Под ред. Л. А. Зенкевича. М.: Просвещение, 1988 – Т. 1–7.
4. *Хадорн Э.* Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Венер. М.: Мир, 1989.
5. *Грин Н.* Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. М.: Мир, 1990. – Т. 1–3.
6. *Шмидт-Ниельсен К.* Физиология животных / К. Шмидт-Ниельсен. М.: Мир. 1982. – Т. 1, Т. 2.
7. *Буга С. В.* Чужеродные виды животных в фауне Беларуси. Мн.: БГУ, 2013.
8. *Лопатин И. К.* Зоогеография / И. К. Лопатин. Мн.: Вышэйшая школа, 1989.
9. *Соколов В. Е.* Фауна мира. Млекопитающие / В. Е. Соколов. М.: Агропромиздат, 1990.
10. Фауна мира. Птицы / Под ред. В. Д. Ильичева. М.: Агропромиздат, 1991.
11. *Кэрролл Р.* Палеонтология и эволюция позвоночных / Р. Кэрролл. М.: Мир, 1992, 1993. – Т. 1–3.
12. *Нельсон Д.* Рыбы мировой фауны: перевод 4-го перераб. англ. изд. / Д. Нельсон. М.: Книжный дом «Либроком», 2009.

13. *Дробенков С. М.* Земноводные Беларуси: распространение, экология и охрана / С. М. Дробенков, Р. В. Новицкий, М. М. Пикулик, Л. В. Косова, К. К. Рыжевич. Мн.: Белорусская наука, 2006.
14. Протисты: Руководство по зоологии. СПб.: Наука, 2000. – Ч. 1.; СПб.: Наука, 2007. – Ч. 2.; СПб-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011– Ч. 3.
15. *Тихомиров И. А.* Малый практикум по зоологии беспозвоночных / И. А. Тихомиров, А. А. Добровольский, А. И. Гранович. М.; СПб.: КМК, 2005. – Ч. I.
16. *Барнс Р.* Беспозвоночные / Р. Барнс, П. Кейлоу, П. Олив, Д. Голдинг. М.: Мир, 1992.
17. *Хаусман К.* Протозоология / К. Хаусман. М.: Мир, 1988.
18. *Плавильщиков Н. Н.* Очерки по истории зоологии / Н. Н. Плавильщиков. М.: Учпедгиз, 1941.
19. *Шалапенок Е. С.* Основы общей паразитологии (курс лекций) / Е. С. Шалапенок. Мн.: БГУ, 2001.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Типовыми учебными планами направления специальности 1-31 01 01-01 «Биология (научно-производственная деятельность)», 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность) и 1-33 01 01 «Биоэкология» в качестве формы итогового контроля по учебной дисциплине «Зоология» рекомендованы 2 экзамена. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и производится по десятибалльной шкале.

Для оценки профессиональных компетенций можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- компьютерное тестирование.