

Белорусский государственный университет


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям
_____ О.И. Чуприс

« 13 » июля 2018 г.

Регистрационный № УД - 5628 /уч.

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

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013, ОСВО 1-33 01 01-2013, типовой учебной программы ЗООЛОГИЯ № ТД-Г. 483/тип. 2014 г., учебных планов УВО № G 31-132/уч. 2013 г., № G 31-133/уч. 2013 г., № Н 33-010 /уч. 2013 г., УВО № G 31з-159/уч. 2013 г., № G 31з-157/уч. 2013 г., № Н 33з-012 /уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Буга Сергей Владимирович, заведующий кафедрой зоологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Мелешко Жюльетта Евгеньевна, доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Сахвон Виталий Валерьевич, доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой зоологии Белорусского государственного университета (протокол № 29 от 26 июня 2018 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 7 от 13 июля 2018 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью его является ознакомление студентов с многообразием животных организмов, закономерностями их распространения, а также специфическими чертами морфофизиологической организации представителей различных систематических групп.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в знакомстве 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.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин и входит в государственный компонент учебных планов.

Связи с другими учебными дисциплинами

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 изучения 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 адаптаций;
- 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.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Зоология» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

***академические* компетенции:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

***социально-личностные* компетенции:**

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-11. Выполнять работы на современном производственном и лабораторном оборудовании, используя техническую документацию.

ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности;

ПК-15. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности при работе на производстве, обеспечивать обучение персонала правилам техники безопасности на производстве.

ПК-19. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей, планировать фонды оплаты труда.

ПК-20. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-21. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-25. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

ПК-24. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Структура учебной дисциплины

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы (разделы), в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и семинарские занятия. Примерная тематика семинарских занятий приведена в информационно-методической части.

Дисциплина изучается в 1-3 семестрах. Всего на изучение учебной дисциплины «Зоология» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 416 часов, в том числе 208 аудиторных часов, из них: лекции – 102 часа, лабораторные занятия – 90 часов, управляемая самостоятельная работа – 16 часов;

– для заочной формы получения высшего образования – 416 часов, в том числе 54 аудиторных часа, из них лекции – 32 часа, лабораторные занятия – 22 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – экзамен (2 и 3 семестры).

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 (трипаносомы, 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 миксоспоридий 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. Ультроструктурная 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. Морфопроект 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. Примитивные 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 формообразование 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-мышечного 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 **Neophora**. 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-мышечный мешок и

паренхима. Взаимодействие с защитными реакциями позвоночного хозяина. Половая система мариит. 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. Метациркария 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 – схизоцель (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. Детерминированность 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 колероваток. Половой диморфизм и гетерогония.

Цикломорфоз как отражение приспособлений к смене температурных режимов. Морфоэкологические особенности колероваток (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. Схизоцель. 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. Интродерт: 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 пищеваряющего 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. Пищедобывающий 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. Первичнообескрылые 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 (вольтичность, 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 жаберы, 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 происхождения 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. Различия 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 (Ascidiacea), Талиации (Thaliacea), Аппендикулярии (Appendicularia) и Сорберации (Sorberacea).

Класс Асцидии (Ascidiacea). 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). Морфофизиологические 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). Морфофизиологическая 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). Морфофизиологические 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). Морфофизиологические 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 (Holosteii) – 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 значение 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 морфофизиологическая 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. Рецентный 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. Морфофизиологические и экологические отличия от анамний – первичноводных 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 (Rhynchocephalia) и Чешуйчатые (Squamata). Морфофизиологическая и экологическая характеристика гаттерий, как архаичных рептилий, и различных систематических групп современных чешуйчатых (подотряды Ящерицы, Амфисбены и Змеи).

5.6.3 Подкласс Архозавры (Archosauria). Морфофизиологическая 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 (кладиристическая 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, Совеобразные, 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*). Морфофизиологическая, 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, вомбаты, 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 (аммонителю) и у наземных животных (уриотелю и урикоделю, пуриноделю). 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. Партеогенез и его варианты. Значение партеогенеза и его преимущества и недостатки. Причины партеогенеза. 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

гормонов; 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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение	2						
2.	Царство Protista – Протисты	8			12		2	Письменная контрольная работа, тестирование, устный опрос
2.1	Надтип Sarcodina (Саркодовые).	2			4			Тестирование, устный опрос
2.2	Надтип Mastigophora (Жгутиконосцы).	2			4			Тестирование, устный опрос
2.3	Тип Apicomplexa (Апикомплексы).	2			2			Тестирование, устный опрос
2.4	Тип Ciliophora (Инфузории, или ресничные). Пути эволюции протистов	2			2			Тестирование, устный опрос
3.	Царство Animalia – Животные	42			44		6	Письменная контрольная работа, тестирование, устный опрос
3.1	Подцарство Parazoa (Паразоа).	2			1			Тестирование, устный опрос
3.2	Подцарство Phagocytellozoa (Низшие многоклеточные)	2			1			Тестирование, устный опрос

3.3	Подцарство Eumetazoa (Истинные многоклеточные). Тип Coelenterata (Кишечнополостные).	2			2			Тестирование, устный опрос
3.4	Классы Scyphozoa, Cubozoa. Класс Anthozoa.. Тип Ctenophora (Гребневики)	2			4		2	Письменная контрольная работа, тестирование, устный опрос
3.5	Раздел Triploblastica - Bilateria. Тип Plathelminthes (Плоские черви). Классы Turbellaria и Trematoda	2			4			Тестирование, устный опрос
3.6	Классы Monogenoidea, Aspidogastrea и Cestoda	2			2			Тестирование, устный опрос
3.7	Концепция Nematelminthes как уровня организации многоклеточных.	2			2			Тестирование, устный опрос
3.8	Тип Rotatoria (Коловратки). Тип Acanthocephala (Скребни).	2			2			Тестирование, устный опрос
3.9	Тип Annelida (Кольчатые черви). Классы Polychaeta, Pogonophora	2			2			Тестирование, устный опрос
3.10	Классы Oligochaeta, Hirudinea	2			2			Тестирование, устный опрос
3.11	Тип Arthropoda (Членистоногие).. Подтип Trilobitomorpha.	2					2	Письменная контрольная работа, тестирование, устный опрос
3.12	Подтип Branchiata. Класс Crustacea	2			6			Тестирование, устный опрос, защита рефератов,
3.13	Подтип Chelicerata.	2			2			Тестирование, устный опрос
3.14	Подтип Antennata (=Tracheata). Адаптивная радиация в пределах подтипа. Надкласс Myriapoda.	2						Тестирование, устный опрос
3.15	Надкласс Insecta (=Hexapoda). Тип Onychophora	2			6			Тестирование, устный опрос, защита рефератов
3.16	Тип Mollusca (Моллюски). Подтип Amphineura.	2						Тестирование, устный опрос

3.17	Подтип Conchifera. Классы Monoplacophora, Gastropoda	2			2			Тестирование, устный опрос
3.18	Классы Cephalopoda, Bivalvia и Scaphopoda	2			4	2	2	Письменная контрольная работа, защита рефератов, устный опрос
3.19	Группа типов Trochozoa.	2						Тестирование
3.20	Подраздел Deuterostomia (Вторичноротые). Тип Echinodermata (Иглокожие).	2			2			Тестирование, устный опрос
3.21	Тип Hemichordata (Полухордовые).	2						
4.	Низшие хордовые животные – Оболочники (Tunicata), Головохордовые (Cephalochordata)	4			2			Тестирование, устный опрос
4.1	Тип Хордовые (Chordata). Подтип Головохордовые (Cephalochordata)	2			1			Тестирование, устный опрос
4.2	Подтип Оболочники (Tunicata)	2			1			Тестирование, устный опрос
5.	Подтип Позвоночные животные (Vertebrata)	32			32		8	Тестирование, устный опрос, защита рефератов, письменная работа
5.1	Надкласс Бесчелюстные (Agnatha)	2			2		2	Тестирование, устный опрос, письменная работа
5.2	Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes)	2			2			Тестирование, устный опрос
5.3	Классы Лучеперые (Actinopterygii) и Лопастеперые (Sarcopterygii) рыбы	2			2			Тестирование, устный опрос
5.4	Современная систематика рыб, их происхождение и экология	2			2		2	Защита рефератов, письменная работа
5.5	Выход позвоночных животных на сушу. Адаптивные преобразования основных систем органов	2						
5.6	Класс Амфибии (Amphibia)	2			3			Тестирование, устный опрос

5.7	Многообразие и современная система класса Амфибии (Amphibia)	2			1			Защита рефератов
5.8	Амниоты. Класс Рептилии (Reptilia). Ч.1	2			2			Тестирование, устный опрос
5.9	Класс Рептилии (Reptilia). Ч.2	2			2			Тестирование, устный опрос
5.10	Современная система, происхождение и экология рептилий (Reptilia)	2			2		2	Защита рефератов, письменная работа
5.11	Класс Птицы (Aves). Ч.1	2			2			Тестирование, устный опрос
5.12	Класс Птицы (Aves). Ч.2	2			2			Тестирование, устный опрос
5.13	Современная система, происхождение и экология птиц (Aves)	2			4			Защита рефератов
5.14	Класс Млекопитающие (Mammalia). Ч.1	2			2			Тестирование, устный опрос
5.15	Класс Млекопитающие (Mammalia). Ч.2	2			2			Тестирование, устный опрос
5.16	Современная система, происхождение и экология млекопитающих (Mammalia)	2			2		2	Защита рефератов, письменная работа
6.	Основные этапы и закономерности эволюции животных, эволюционные преобразования систем органов	9						
6.1	Питание. Особенности поглощения и переваривания пищи у представителей различных классов	2						
6.2	Циркуляция, осморегуляция и экскреция	2						
6.3	Размножение и развитие	2						
6.4	Системы контроля и поведение. Ч.1	2						

6.5	Системы контроля и поведение. Ч.2	1						
7.	Фауна и фауногенез. Охрана и рациональное использование животного мира	4						
7.1	Эволюция животного мира	1						
7.2	Фауна и фауногенез	1						
7.3	Охрана и рациональное использование животного мира	1						
7.4	Международная Красная книга и Красная книга Республики Беларусь	1						
8.	История зоологии	1						
8.1	История зоологии	1						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение	1						
2.	Царство Protista – Протисты	3			2			
2.1	Надтип Sarcodina (Саркодовые). Надтип Mastigophora (Жгутиконосцы).	1			1			Тестирование, устный опрос
2.3	Тип Apicomplexa (Апикомплексы). Тип Ciliophora (Инфузории).	2			1			Тестирование, устный опрос
3.	Царство Animalia – Животные.	16			10			
3.1	Подцарство Parazoa (Паразоа). Подцарство Phagocytellozoa (Низшие многоклеточные)	2						Тестирование,
3.2	Подцарство Eumetazoa (Истинные многоклеточные). Тип Coelenterata (Кишечнополостные).	2			1			Тестирование, устный опрос
3.3	Раздел Triploblastica - Bilateria. Тип Plathelminthes (Плоские черви)	2			1			Тестирование, устный опрос
3.4	Концепция Nemathelminthes как уровня организации многоклеточных.	2			1			Тестирование, устный опрос
3.5	Тип Annelida (Кольчатые черви)	2			1			Тестирование, устный опрос

3.6	Тип Arthropoda (Членистоногие).	2			4			
3.7	Тип Mollusca (Моллюски).	2			1			Тестирование, устный опрос
3.2	Подраздел Deuterostomia (Вторичноротые).	2			1			Тестирование, устный опрос
4.	Низшие хордовые животные – Оболочники (Tunicata), Головохордовые (Cephalochordata)	2			1			
4.1	Подтип Головохордовые (Cephalochordata) и Оболочники (Tunicata)	2			1			
5.	Подтип Позвоночные животные (Vertebrata)	10			9			
5.1	Надкласс Бесчелюстные (Agnatha). Надкласс Челюстноротые (Gnathostomata). Рыбы.	2			2			
5.2	Класс Амфибии (Amphibia)	2			1			
5.3	Класс Рептилии (Reptilia)	2			2			
5.4	Класс Птицы (Aves)	2			2			
5.5	Класс Млекопитающие (Mammalia)	2			2			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Перечень основной литературы

1. *Хвир В. И.* Основы зоологии: низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы / В. И. Хвир, О.Ю. Круглова. – Минск: Изд. центр БГУ, 2016. – 151 с.
2. *Сахвон В. В.* Современная систематика хордовых [Электронный ресурс]: пособие / В. В. Сахвон, С. В. Буга. Мн: БГУ, 2013.
3. *Лопатин И. К., Шалапенок Е.С., Буга С.В., Мелешко Ж.Е., Бородин О.И.* Систематика и словарь систематических групп: учебно-методич. пособие / И. К. Лопатин, Е. С. Шалапенок, С. В. Буга, Ж. Е. Мелешко, О. И. Бородин – Минск: БГУ, 2013. – 87 с.

Перечень дополнительной литературы

1. *Догель В. А.* Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. М.: Высшая школа, изд. 6-ое, 1975; изд. 7-ое, 1981.
2. *Лопатин И. К.* Зоология беспозвоночных / И. К. Лопатин, Ж. Е. Мелешко. Мн.: БГУ, 2009.
3. *Шарова И. Х.* Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. М.: Владос, 1999.
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.
10. *Лопатин И. К.* Общая зоология / Лопатин И. К. Мн.: Вышэйшая школа, 1983.
11. Жизнь животных / Под ред. Л. А. Зенкевича. М.: Просвещение, 1988 – Т. 1–7.
12. *Хадорн Э.* Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Венер. М.: Мир, 1989.
13. *Шмидт-Ниельсен К.* Физиология животных / К. Шмидт-Ниельсен. М.: Мир. 1982. – Т. 1, Т. 2.
14. *Лопатин И. К.* Зоогеография / И. К. Лопатин. Мн.: Вышэйшая школа, 1989.
15. *Соколов В. Е.* Фауна мира. Млекопитающие / В. Е. Соколов. М.: Агропромиздат, 1990.
16. Фауна мира. Птицы / Под ред. В. Д. Ильичева. М.: Агропромиздат, 1991.
16. *Кэрролл Р.* Палеонтология и эволюция позвоночных / Р. Кэрролл. М.: Мир, 1992, 1993. – Т. 1–3.
17. *Нельсон Д.* Рыбы мировой фауны: перевод 4-го перераб. англ. изд. / Д. Нельсон. М.: Книжный дом «Либроком», 2009.
18. *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.
19. *Тихомиров И. А.* Малый практикум по зоологии беспозвоночных / И. А. Тихомиров, А. А. Добровольский, А. И. Гранович. М.; СПб.: КМК, 2005. – Ч.1.
20. *Барнс Р.* Беспозвоночные / Р. Барнс, П. Кейлоу, П. Олив, Д. Голдинг. М.: Мир, 1992.
21. *Хаусман К.* Протозоология / К. Хаусман. М.: Мир, 1988.
22. *Шалапенок Е. С.* Основы общей паразитологии (курс лекций) / Е.С. Шалапенок. Мн.: БГУ, 2001.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- фронтальный опрос на лекциях и лабораторных занятиях;
- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- проверка альбомов;
- проведение коллоквиума;
- защита подготовленного студентом реферата
- письменная контрольная работа по отдельным темам курса;
- компьютерное тестирование.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Оценка по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА: Определяется по формуле (минимум 4, максимум 10 баллов):

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6$$

где *A* – балл текущей успеваемости по лабораторным занятиям

По разделу за 1 курс *A* = Лабораторные занятия (качество работы, опрос) $\times 0,3$ + Текущий контроль (тесты и др.) $\times 0,1$ + Альбом $\times 0,2$ + УСР $\times 0,4$

По разделу за 2 курс *A* = Лабораторные занятия (качество работы, опрос) $\times 0,3$ + Занятия в музее (рефераты) и альбом $\times 0,1$ + УСР $\times 0,6$

B – экзаменационный балл

Студент допускается к письменной форме сдачи экзамена (тесты) при получении итоговой рейтинговой оценки выше 8

Экзамен по дисциплине выставляется только в случае итоговой и экзаменационной оценки 4 балла и выше.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

1. Царство Protista.
2. Многоклеточные животные, их происхождение и группы низших многоклеточных (типы Placozoa, Spongia, Coelenterata).
3. Тагмизация, полифункциональность конечностей и экзоскелет. Тип Arthropoda.
4. Принцип метамерии в организации многоклеточных целомических животных, тип Mollusca.
5. Общая характеристика подтипов Cephalochordata, Tunicata и Vertebrata. (Классы Muxini и Cephalaspidomorphi)
6. Рыбы (Классы Chondrichthyes, Actinopterygii и Sarcopterygii).
7. Класс Амфибии (Amphibia) и Рептилии (Reptilia).
8. Класс Птицы (Aves) и Млекопитающие (Mammalia).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, курс лекций, мультимедийные презентации, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Примерная тематика лабораторных занятий

1 курс (очная форма обучения)

1. Царство Protista. Надтип Sarcodina (Саркодовые) (1 часть).
2. Надтип Sarcodina (Саркодовые) (2 часть).
3. Типы жгутиконосцев с растительным типом обмена (Chlorophyta, Chrysomonada, Euglenozoa).
4. Типы жгутиконосцев с животным типом обмена (Choanoflagellida, Kinetoplastida, Diplomonadida, Hypermastigida и др.)
5. Тип Apicomplexa (Апикомплексы).
6. Тип Ciliophora (Инфузории, или ресничные).
7. Низшие многоклеточные животные. Типы Placozoa и Spongia.
8. Тип Coelenterata, класс Hydrozoa.
9. Тип Coelenterata, класс Scyphozoa.
10. Тип Coelenterata, класс Anthozoa. Тип Stenophora. Видовое разнообразие типов Spongia, Coelenterata, Stenophora.
11. Тип Plathelminthes. Класс Turbellaria.
12. Тип Plathelminthes. Класс Trematoda.
13. Тип Plathelminthes. Класс Cestoda.
14. Тип Nematoda.
15. Типы Rotatoria, Nemathomorpha и Acanthocephala.
16. Тип Annelida. Класс Polychaeta.
17. Тип Annelida. Класс Oligochaeta. Класс Hirudinea.
18. Тип Членистоногие. Подтип Branchiata (1 часть).
19. Тип Членистоногие. Подтип Branchiata (2 часть).
20. Разнообразие Подтипа Branchiata.
21. Тип Членистоногие. Подтип Chelicerata.
22. Тип Членистоногие. Подтип Antennata (1 часть).
23. Тип Членистоногие. Подтип Antennata (2 часть).
24. Разнообразие Подтипов Chelicerata и Antennata.
25. Тип Mollusca (1 часть).
26. Тип Mollusca (2 часть).
27. Разнообразие типа Mollusca.
28. Тип Echinodermata. Разнообразие типа.

2 курс (очная форма обучения)

29. Подтип Головохордовые (Cephalochordata).
30. Подтип Оболочники (Tunicata).
31. Подтип Позвоночные (Vertebrata). Надкласс Бесчелюстные (Agnatha).
32. Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes).
33. Класс Лучеперые рыбы (Actinopterygii).
34. Современная система классов Хрящевые (Chondrichthyes), Лучеперые (Actinopterygii) и Лопастеперые (Sarcopterygii) рыбы.
35. Класс Амфибии (Amphibia).
36. Современная система класса Амфибии (Amphibia).
37. Класс Рептилии (Reptilia) (1 часть).
38. Класс Рептилии (Reptilia) (2 часть).
39. Современная система класса рептилии (Reptilia).
40. Класс Птицы (Aves) (1 часть).
41. Класс Птицы (Aves) (2 часть).
42. Современная система класса Птицы (Aves) (1 часть).
43. Современная система класса Птицы (Aves) (2 часть).

44. Класс Млекопитающие (Mammalia) (1 часть).
45. Класс Млекопитающие (Mammalia) (2 часть).
46. Современная система класса Млекопитающие (Mammalia).

1 курс (заочная форма обучения)

1. Царство Protista. Надтип Sarcodina (Саркодовые). Типы жгутиконосцев. Тип Aricomplexa (Апикомплексы). Тип Ciliophora (Инфузории, или ресничные).
2. Царство Animalia. Тип Coelenterata. Тип Plathelminthes.
3. Тип Nematoda. Тип Annelida.
4. Тип Членистоногие. Подтип Branchiata.
5. Тип Членистоногие. Подтип Chelicerata. Подтип Antennata.
6. Тип Mollusca. Тип Echinodermata.

2 курс (заочная форма обучения)

7. Подтип Головохордовые (Cephalochordata). Подтип Оболочники (Tunicata). Подтип Позвоночные (Vertebrata), Надкласс Бесчелюстные (Agnatha).
8. Класс Хрящевые (Chondrichthyes) и Лучеперые (Actinopterygii) рыбы.
9. Класс Амфибии (Amphibia).
10. Класс Рептилии (Reptilia).
11. Класс Птицы (Aves).
12. Класс Млекопитающие (Mammalia).

Методы и технологии обучения

1. Метод проектного обучения.
2. Методы эвристического обучения.

Темы реферативных работ

1. Радиальносимметричные двуслойные животные (типы Spongia (=Porifera)) и Coelenterata (=Ciliophora, Stenophora). Разнообразие, распространение, значение.
2. Паренхиматозные (Plathelminthes), первичнополостные (Nemathelminthes) черви. Разнообразие, распространение, значение.
3. Вторичнополостные животные. Особенности строения и развития кольчатых червей (Annelida).
4. Разнообразие, распространение, значение кольчатых червей (Annelida).
5. Разнообразие, распространение и значение ракообразных (тип Arthropoda, п/т Branchiata).
6. Разнообразие, распространение и значение паукообразных (тип Arthropoda, п/т Chelicerata).
7. Разнообразие, распространение и значение насекомых (тип Arthropoda, п/т Chelicerata).
8. Разнообразие, распространение и значение моллюсков (тип Mollusca).
9. Разнообразие, распространение и значение иглокожих (тип Echinodermata).
10. Общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение представителей подтипа Головохордовые (Cephalochordata).
11. Общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение представителей подтипа Оболочники (Tunicata).
12. Общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение представителей надкласса Бесчелюстные (Agnatha).
13. Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes): общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение.

14. Класс Лучеперые рыбы (Actinopterygii): общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение.
15. Класс Амфибии (Amphibia): общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение.
16. Класс Рептилии (Reptilia): общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение.
17. Класс Птицы: общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение.
18. Класс Млекопитающие (Mammalia): общая характеристика, многообразие, особенности биологии и значение.

Примерный перечень вопросов к экзамену

Часть 1. Для студентов 1 курса.

1. Предмет зоологии, ее разделы и объекты изучения.
2. Животные организмы на клеточном уровне организации. Понятие ядерного цикла.
3. Общие признаки организации саркодовых. Классификация.
4. Различные виды псевдоподий. Современные представления об амебовидном движении.
5. Строение фораминифер и чередование поколений.
6. Паразитические амебы человека и их значение.
7. Общие признаки организации жгутиконосцев. Строение жгутикового аппарата.
8. Жгутиконосцы с животным типом обмена. Классификация.
9. Паразитические жгутиконосцы. Трансмиссивные заболевания.
10. Общая характеристика и классификация типа *Ciliophora*.
11. Размножение инфузорий.
12. Общая характеристика и классификация типа *Apicomplexa*.
13. Строение покровных структур разных представителей *Protista*.
14. Основные пути эволюции *Protista*.
15. Теории происхождения многоклеточных животных.
16. Классификация многоклеточных животных.
17. Общая характеристика и значение типа *Placozoa*.
18. Общая характеристика и классификация типа *Spongia*.
19. Клеточные элементы тела губок и их функции.
20. Размножение и особенности эмбрионального развития губок.
21. Общая характеристика и классификация класса *Hydrozoa*.
22. Общая характеристика и классификация класса *Scyphozoa*.
23. Размножение и развитие сцифомедуз и кубомедуз.
24. Общая характеристика и классификация класса *Anthozoa*.
25. Скелет коралловых полипов, строение и формирование его у 6 и 8-лучевых кораллов.
26. Особенности уровня организации Triploblastica – Bilateria в сравнении с Radiata. Эволюционные возможности, связанные с трехслойностью.
27. Общая характеристика и классификация типа *Plathelminthes*.
28. Изменение организации как следствие паразитического образа жизни на примере плоских червей.
29. Особенности жизненных циклов паразитических червей.
30. Цикл развития *Opisthorchis felineus*. Патогенное значение и меры профилактики.
31. Цикл развития *Schistosoma haematobium*. Патогенное значение и меры профилактики.
32. Цикл развития *Fasciola hepatica*. Патогенное значение и меры профилактики.
33. Цикл развития *Diphyllobothrium latum*. Патогенное значение и меры профилактики.
34. Цикл развития *Taenia solium*. Патогенное значение и меры профилактики.

35. Общая характеристика и классификация типа *Nematoda*.
36. Цикл развития *Ascaris lumbricoides*. Патогенное значение и меры профилактики.
37. Цикл развития *Trichinella spiralis*. Патогенное значение и меры профилактики.
38. Происхождение паразитизма у плоских и круглых червей.
39. Общая характеристика и классификация типа *Rotifera*.
40. Приспособление к паразитическому образу жизни типа *Acanthocephala*.
41. Общая характеристика и классификация типа *Annelida*.
42. Общая характеристика и классификация класса *Polychaeta*.
43. Метаморфоз трохофоры полихет, образование сегментов и целома.
44. Особенности строения класса *Pogonophora*. Признаки объединяющие их с кольчатыми червями.
45. Общая характеристика, классификация и значение класса *Oligochaeta*.
46. Особенности строения *Hirudinea* как эктопаразитов.
47. Олигомеризация и полимеризация гомологичных органов (на примере ресничных и кольчатых червей).
48. Общая характеристика и классификация типа *Mollusca*.
49. Строение и функции раковины моллюсков у представителей различных классов.
50. Общая характеристика и классификация подтипа *Amphineura*.
51. Общая характеристика и классификация класса *Gastropoda*.
52. Общая характеристика и классификация класса *Cephalopoda*.
53. Общая характеристика и классификация класса *Bivalvia*.
54. Общая характеристика и классификация типа *Arthropoda*.
55. Органы дыхания членистоногих и их происхождение.
56. Общая характеристика и классификация класса *Crustacea*.
57. Особенности строения подкласса *Branchiopoda*, классификация.
58. Особенности строения подкласса *Maxillopoda*, классификация.
59. Класс *Arachnidae*. Характеристика и классификация.
60. Общая характеристика и классификация надкласса *Myriapoda*.
61. Адаптации насекомых к обитанию в воздушной среде.
62. Строение и эволюция ротовых аппаратов насекомых.
63. Метаморфоз насекомых, типы метаморфоза. Гуморальная регуляция метаморфоза.
64. Практическое значение насекомых. Полезные и вредные насекомые.
65. Насекомые и клещи как переносчики болезней. Учение академика Павловского о природной очаговости трансмиссивных заболеваний.
66. Значение типа *Onychophora* для понимания происхождения *Antennata* (=Tracheata).
67. Особенности строения типа *Tardigrada*.
68. Особенности строения трохофорных животных типов *Echiurida* и *Sipunculida*.
69. Общая характеристика и классификация типа *Tentaculata*.
70. Общая характеристика и классификация подраздела *Deuterostomia*.
71. Развитие *Echinodermata*. Формирование целома. Особенности метаморфоза.
72. Общая характеристика и значение класса *Asterozoa*.
73. Общая характеристика и значение класса *Holothurozoa*.
74. Общая характеристика и классификация типа *Hemichordata*.
75. Основные типы симметрии у беспозвоночных животных (примеры). Роль среды и образа жизни в формировании типов симметрии.
76. Принцип метамерии в организации многоклеточных. Гомономность и гетерономность сегментации.
77. Эволюция нервной системы беспозвоночных. Типы нервных аппаратов.
78. Способы движения и локомоторные органы беспозвоночных животных.
79. Органы химического чувства у разных групп беспозвоночных животных.
80. Значение полового и бесполого размножения. Формы полового размножения.

81. Гермафродитизм, его распространение у животных (примеры) и биологическое значение.
82. Способы питания животных. Типы питания и связь их со строением пищеварительной системы.
83. Партеногенез у представителей различных классов животных (примеры) и его биологическая роль.
84. Строение половых аппаратов беспозвоночных и их особенности у паразитических плоских червей.
85. Способы образования двухслойного зародыша (гастроулы): иммиграция, инвагинация, деламинация, эпиболия.
86. Строение и функции кровеносной системы беспозвоночных животных.
87. Строение и эволюция выделительной системы у беспозвоночных животных.
88. Эволюция органов зрения беспозвоночных. Строение глазной ямки, бокала, пузыря, фасеточного глаза.
89. Органы механического чувства (сенсиллы,статоцисты, тимпанальные органы и др.) у беспозвоночных животных.
90. Строение покровов многоклеточных беспозвоночных животных.
91. Дробление оплодотворенного яйца у беспозвоночных. Типы дробления.
92. Постэмбриональное развитие беспозвоночных, типы метаморфоза.
93. Строения дыхательной системы водных и сухопутных беспозвоночных животных.
94. Значение животных в жизни биосферы и человека.
95. Колониальные беспозвоночные животные.
96. Промысловые беспозвоночные и их использование.

Часть 2. Для студентов 2 курса.

1. Предмет и задачи курса зоологии позвоночных, ее положение в системе биологических наук. Разделы зоологии позвоночных.
2. Основные этапы развития зоологии позвоночных.
3. История становления и развития зоологии позвоночных в Беларуси.
4. Общая характеристика типа Хордовые (Chordata). Связь с животными других типов.
5. Происхождение и дальнейшая эволюция хордовых животных (тип Chordata).
6. Многообразие и современная систематика типа Хордовые (Chordata) (до классов).
7. Общая характеристика подтипа Оболочники (Tunicata): особенности организации и жизнедеятельности.
8. Особенности размножения оболочников (подтип Tunicata). Метагенез и его значение.
9. Многообразие жизненных форм оболочников, их роль в естественных экосистемах и современная систематика подтипа Оболочники (Tunicata).
10. Морфо-биологические особенности организации подтипа Головохордовые (Cephalochordata) на примере ланцетника (*Branchiostoma lanceolatum*).
11. Особенности размножения и развития ланцетника (*Branchiostoma lanceolatum*; подтип Cephalochordata).
12. Общая характеристика класса Непарноноздревые (Cephalospidomorphi; подтип Vertebrata)). Строение, биология и распространение.
13. Морфо-биологические особенности миксин (класс Muxini) в связи с паразитическим образом жизни.
14. Общая морфо-биологическая характеристика надкласса Бесчелюстные (Agnatha; подтип Vertebrata). Многообразие и значение в природе.
15. Сравнительный анализ организации бесчелюстных (надкласс Agnatha) и рыб, как челюстноротых животных (надкласс Gnathostomata).

16. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Покровы тела.
17. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Опорно-двигательный аппарат.
18. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Пищеварительная система.
19. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Дыхательная система.
20. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Кровеносная система.
21. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Выделительная система.
22. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Половая система и особенности размножения.
23. Сравнительная характеристика организации хордовых животных (тип Chordata). Нервная система и органы чувств.
24. Эволюция висцерального отдела черепа позвоночных животных (подтип Vertebrata).
25. Эволюция осевого скелета, скелета парных конечностей и их поясов у позвоночных животных (подтип Vertebrata). Адаптации в строении в связи с образом жизни у отдельных групп.
26. Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes). Общая морфо-биологическая характеристика.
27. Строение половой системы и особенности размножения хрящевых рыб (класс Chondrichthyes).
28. Характеристика скелета хрящевых рыб (класс Chondrichthyes).
29. Современная система класса Хрящевые рыбы (Chondrichthyes). Многообразие, экология и значение хрящевых рыб.
30. Общая характеристика класса Лучеперые рыбы (Actinopterygii).
31. Строение половой системы и особенности размножения лучеперых рыб (класс Actinopterygii).
32. Отличительные особенности строения скелета лучеперых рыб (класс Actinopterygii).
33. Сравнительная характеристика нервной системы и органов чувств хрящевых (класс Chondrichthyes) и лучеперых рыб (класс Actinopterygii).
34. Современная система класса Лучеперые рыбы (Actinopterygii). Многообразие, экология и значение лучеперых рыб.
35. Сравнительно-анатомическая характеристика хрящевых (класс Chondrichthyes) и лучеперых рыб (класс Actinopterygii) (важнейшие отличия).
36. Покровы тела рыб и их производные.
37. Биологические особенности класса Лопастеперые рыбы (Sarcopterygii).
38. Характеристика инфракласса Хрящевые ганоиды Chondrostei (класс Actinopterygii). Промысловое значение.
39. Инфракласс Новоперые рыбы Neopterygii (класс Actinopterygii). Характеристика отрядов рыб, имеющих важное промысловое значение.
40. Обзор организации земноводных (класс Amphibia) в связи с приспособлением к водному и наземному образу жизни.
41. Морфологические преобразования, обеспечившие выход позвоночных животных на сушу.
42. Скелет земноводных (класс Amphibia), как первых наземных позвоночных животных.

43. Современная система класса Амфибии (Amphibia). Многообразие, экология и значение земноводных.
44. Отряд Бесхвостые земноводные (Anura; класс Amphibia). Систематика, биология и распространение.
45. Строение половой системы амфибий (класс Amphibia) и особенности размножения представителей отдельных систематических групп. Забота о потомстве.
46. Сравнительная морфо-биологическая характеристика анамний и амниот.
47. Морфо-биологическая характеристика класса Рептилии (Reptilia).
48. Современная система класса Рептилии (Reptilia). Многообразие, экология и значение пресмыкающихся.
49. Многообразие строения опорно-двигательного аппарата рептилий (класс Reptilia) в различных систематических группах.
50. Особенности строения черепа рептилий (класс Reptilia). Эволюция стегального черепа древних рептилий.
51. Строение половой системы рептилий (класс Reptilia) и особенности размножения представителей отдельных систематических групп.
52. Биологическая характеристика подкласса Анапсида (Anapsida; класс Reptilia). Многообразие и систематика.
53. Отряд Клювоголовые (Rhynchocephalia; класс Reptilia). Современные представители, особенности их строения и биологии.
54. Многообразие отряда Чешуйчатые (Squamata; класс Reptilia), как процветающей группы современных рептилий.
55. Отличительные особенности организации представителей подкласса Архозавры (Archosauria; класс Reptilia). Многообразие и особенности распространения.
56. Основные экологические группы рептилий (класс Reptilia) и их адаптивные особенности.
57. Сравнительная характеристика организации рептилий (класс Reptilia) и птиц (класс Aves), как представителей группы Диапсида (Diapsida).
58. Сравнительная характеристика организации рептилий (класс Reptilia) и млекопитающих (класс Mammalia).
59. Сравнительная характеристика организации земноводных (класс Amphibia) и рептилий (класс Reptilia), как представителей анамний и амниот.
60. Основные экологические группы птиц (класс Aves) и их адаптивные особенности.
61. Морфо-биологические особенности птиц (класс Aves), как амниот, приспособившихся к полету.
62. Покровы птиц (класс Aves) и их производные. Строение, развитие и многообразие типов перьев.
63. Органы дыхания и газообмен у птиц (класс Aves). Двойное дыхание.
64. Перестройка опорно-двигательного аппарата птиц (класс Aves) в связи с приспособлением к полету.
65. Строение половой системы птиц (класс Aves) и особенности размножения. Строение яйца.
66. Надотряд Palaeognathae (класс Aves). Многообразие, экология и значение.
67. Надотряды Galloanserae и Neoaves (класс Aves). Многообразие водно-болотных и околотоводных видов птиц, их систематика, экология и значение.
68. Надотряд Neoaves (класс Aves). Многообразие лесных видов птиц, их систематика, экология и значение.
69. Хищные птицы (класс Aves). Многообразие, систематика, экология и значение.
70. Характеристика отряда Воробьинообразные (Passeriformes), как самого многочисленного отряда в классе Птицы (Aves). Основные семейства.
71. Современная система класса Птицы (Aves). Многообразие, экология и значение птиц.

72. Обзор организации млекопитающих (класс Mammalia), как наиболее прогрессивных хордовых животных.
73. Покровы млекопитающих (класс Mammalia) и их производные.
74. Современная система класса Млекопитающие (Mammalia). Многообразие, экология и значение млекопитающих.
75. Строение половой системы млекопитающих (класс Mammalia) и особенности размножения в различных систематических группах.
76. Основные экологические группы млекопитающих (класс Mammalia) и их адаптивные особенности.
77. Биологические особенности подкласса Яйцекладущие (Protheria; класс Mammalia).
78. Инфракласс Сумчатые (Metatheria; класс Mammalia). Распространение и биология.
79. Отряд Рукокрылые (Chiroptera; класс Mammalia). Распространение и биология.
80. Отряд Грызуны (Rodentia; класс Mammalia). Многообразие экологических групп и значение.
81. Отряд Китообразные (Cetacea; класс Mammalia). Адаптации к обитанию в водной среде.
82. Отряд Хищные (Carnivora; класс Mammalia). Многообразие и значение.
83. Общая характеристика отрядов Парнокопытные (Artiodactyla) и Непарнокопытные (Perissodactyla) (класс Mammalia).
84. Биологические особенности отряда Приматы (Primates; класс Mammalia). Многообразие, распространение и значение.
85. Годовые циклы позвоночных животных (размножение, миграция и переживание неблагоприятных условий). Биологическое значение.
86. Фауна позвоночных Беларуси.
87. Значение позвоночных животных в природе и для человека.
88. Охрана и рациональное использование животного мира. Международная Красная книга и Красная книга Республики Беларусь.
89. Охраняемые природные территории Беларуси (заповедники, национальные парки, заказники). Роль охраняемых территорий, питомников и зоопарков в восстановлении популяций редких и исчезающих видов.
90. Эволюция животного мира. Фауна и фауногенез.
91. Питание. Способы питания животных и их эволюция.
92. Морфологические адаптации животных к различным способам приема пищи.
93. Системы циркуляции: транспорт дыхательных газов, питательных веществ, продуктов выделения, гормонов, тепла и свободных клеток внутри организма.
94. Осморегуляция и экскреция как важнейшие гомеостатические процессы.
95. Размножение у животных.
96. Развитие и разнообразие жизненных циклов у животных.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Цитология и гистология	Генетики	Изменений нет	Вносить изменения не требуется протокол заседания №29 от 26 июня 2018 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ д.б.н, профессор _____

_____ С.В. Буга _____

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

_____ к.б.н., доцент _____

_____ В.В. Лысак _____