

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

А.И. Жук

03 02 2012 г.

Регистрационный № ТД-Г. 396/тип.

**Основы зоологии**

**Типовая учебная программа  
для высших учебных заведений по специальностям:**

1-31 01 02 Биохимия;  
1-31 01 03 Микробиология

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по естественнонаучно-  
му образованию

А. Л. Толстик

06 июня 2011 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
Министерства образования Республики  
Беларусь

Ю.И. Миксюк

30 ноября 2011 г.

Проректор по учебной и воспитательной работе Государственного  
учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»

В. И. Шупляк

30 ноября 2011 г.

Эксперт-нормоконтролер

С.М. Артемьева

30 ноября 2011 г.

Минск 2011

**СОСТАВИТЕЛИ:**

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

Виктор Иванович Хвир – доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра зоологии и физиологии человека и животных факультета биологии и экологии Учреждения образования «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»;

Элеонора Ивановна Хотько – главный научный сотрудник ГНПО «Научно-практический центр по биоресурсам» НАН Беларуси, доктор биологических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой зоологии биологического факультета Белорусского государственного университета  
(протокол № 19 от 15 апреля 2011 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета  
(протокол № от 20 апреля 2011 г.);

Научно-методическим советом по специальностям 1-31 01 01 Биология, 1-31 01 02 Биохимия и 1-31 01 03 Микробиология Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию  
(протокол № от 2011 г.);

Ответственный за редакцию: Хвир Виктор Иванович

Ответственный за выпуск: Хвир Виктор Иванович

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Основы зоологии» – один из фундаментальных курсов в системе университетского биологического образования. Целью его является ознакомление студентов с многообразием животного мира, особенностями организации и жизнедеятельности представителей разных таксономических групп. В задачи курса входит знакомство студентов с распространением животных, основными путями их эволюции, формированием специфических адаптивных особенностей организации в связи с разнообразием сред обитания.

На основании последовательного изучения организации одноклеточных и многоклеточных, двухслойных и трехслойных животных студенты знакомятся с основными направлениями эволюционного процесса, характером возникающих при этом структурных, функциональных и биохимических адаптаций, с разнообразием способов размножения и типов развития животных.

Зоология – комплексная наука, широко использующая данные и методические подходы к изучению животных таких биологических дисциплин как морфология, анатомия, биохимия, гистология, эмбриология, физиология, цитология и др. С другой стороны, также полученные знания необходимы студентам для последующего усвоения материала таких общих курсов, как «Биология индивидуального развития», «Экология», «Теория эволюции». Знания, полученные в результате прохождения курса зоологии, позволяют сформировать необходимую основу для выявления взаимосвязи между адаптациями на молекулярном и клеточном уровнях организации живого и их проявлением на уровне целого организма или всей популяции.

Знания по организации, развитию, распространению и экологии животных необходимы для эффективной организации системы охраны полезных и редких видов. Информация о таксономическом разнообразии, биологии и экологии животных важны для разработки и реализации научно обоснованных систем содержания и культивирования хозяйственно значимых организмов, ограничения негативных последствий массового размножения вредителей растений и паразитов человека и животных, рационального использования природных ресурсов.

В результате изучения теоретического курса «Основы зоологии» студенты должны:

**знать:**

- ключевые понятия, теории и закономерности зоологии;
- базовые планы строения животных организмов различных уровней организации;
- взаимосвязь между строением организмов, систем органов, отдельных органов и выполняемых ими функций;
- разнообразие способов размножения и биологических циклов животных;
- основные направления эволюции животных;
- экологические адаптации животных как основу для анализа их распространения и значения в природе и хозяйственной деятельности человека;

**уметь:**

- проводить микроскопические исследования протозойных организмов;
- препарировать многоклеточных беспозвоночных и позвоночных животных;
- применять сравнительно-морфологический и эволюционный подходы для характеристики основных таксонов животных.

При чтении лекционного курса и проведении лабораторных занятий рекомендуется использование демонстрационных материалов: влажных и микропрепараторов, презентаций, разнообразного раздаточного материала, таблиц, презентаций, мелового рисунка.

Преподавание «Основ зоологии» проводится по блочно-модульному принципу. В курсе выделено 6 модулей: I – Введение; II – царство Protista – простейшие; III – Царство Animalia – многоклеточные животные. Низшие многоклеточные и двухслойные животные; IV – Двусторонне симметричные животные – Bilateria. Первичноротые – Protostomia; V – Вторичноротые – Deuterostomia, VI – Основные этапы и закономерности эволюции животных.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать информационные технологии: разместить в свободном доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы, задания для самоконтроля, электронные пособия и учебники и др.).

Контроль самостоятельной работы студентов целесообразно проводить в форме: текущего контроля знаний на лабораторных занятиях, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки усвоения студентами учебного материала рекомендуется введение рейтинговой системы.

Программа учебного курса рассчитана на 242 часа, в том числе 124 часов аудиторных: 60 – лекционных, 56 – лабораторных занятий и 8 часов контролируемой самостоятельной работы студентов.

### **ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Самост. работа	
		Аудиторные			КСР		
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. за- нятия			
I	Введение	2	–	–	–	2	
II	Царство Protista – Простейшие	4	–	6	–	8	
III	Царство Animalia – многоклеточные животные. Низшие многоклеточные и двухслойные животные	6	–	6	2	10	
IV	Двусторонне симметричные животные – Bilateria. Первичноротые – Protostomia	28	–	28	4	54	
V	Вторичноротые – Deuterostomia	18	–	16	2	40	
VI	Основные этапы и закономерности эволюции животных	2	–	–	–	4	
<b>Итого</b>		<b>60</b>		<b>56</b>	<b>8</b>	<b>118</b>	

## I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет зоологии и ее место в системе биологических наук. Многообразие живых систем. Специфика животного типа организации, ее отличие от типов организации грибов и растений. Понятие о системе живых организмов. Исторический очерк развития зоологии как науки.

## II. ЦАРСТВО PROTISTA – ПРОСТЕЙШИЕ

**1.1 Надтип Sarcodina (Саркодовые).** Тип *Rhizopoda*, тип *Foraminifera*, тип *Actinopoda*. Общие признаки организации саркодовых. Наружный и внутренний скелет и организация клетки в связи с тем или иным типом такого скелета. Различные виды псевдоподий, иные механизмы, обеспечивающие передвижение клетки саркодовых. Дифференциация цитоплазмы у саркодовых. Размножение и биологические циклы саркодовых. Гетерофазное чередование поколений у фораминифер. Роль саркодовых в образовании осадочных пород. Паразитические саркодовые.

**1.2 Надтип Mastigophora (Жгутиконосцы).** Общие черты организации жгутиконосцев. Жгутиковый аппарат: основные структурные элементы и разнообразие строения. Ультраструктура, молекулярный состав и биомеханика работы жгутика. Разнообразие покровов жгутиконосцев. Питание жгутиконосцев. Бесполое размножение. Копуляция гамет как форма полового процесса жгутиконосцев. Гологамная, изогамная, аизогамная (гетерогамная) и оогамная копуляция. Колониальные жгутиконосцы. Паразитические жгутиконосцы. Возбудители болезней человека и домашних животных (трипаносомы, лейшмания, лямблии, трихомонады). Представление о природной очаговости трансмиссивных заболеваний. Типы жгутиконосцев с растительным (*Chlorophyta*, *Dinophyta*, *Euglenozoa*) и животным типом обмена (*Choanoflagellida*, *Kinetoplastida*, *Polymastigota* и др.). **Тип Apicomplexa (Апикомплексы)** Виды паразитизма у *Gregarinomorpha* и *Coccidiomorpha*. Адаптации к паразитическому образу жизни. Особенности строения клетки споровиков. Апикальный комплекс. Жизненные циклы споровиков. Разнообразие жизненных циклов и адаптации в их реализации. Разнообразие хозяев и распространение споровиков. Споровики как возбудители протозойных заболеваний человека и животных.

### 1.3 Тип Ciliophora (Инфузории, или ресничные)

Особенности организации клетки инфузорий: основные признаки типа. Особенности строения покровов клетки. Пелликула и кортекс. Цилиатура: морфофункциональные особенности. Специализация цилиатуры и основные направления эволюции ресничного аппарата. Особенности питания, пищеварения, осморегуляции инфузорий. Строение ядерного аппарата как пример ядерного гетероморфизма протистов. Особенности организации генетического материала в микро- и макронуклеусах. Размножение и конъюгация инфузорий. Биологический цикл инфузорий. Инфузории как возбудители протозойных заболеваний рыб.

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

### **III. ЦАРСТВО ANIMALIA – МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. НИЗШИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ И ДВУХСЛОЙНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**

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

#### **2.1 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.

#### **2.2 Подцарство Parazoa (Паразоа)**

**Тип Spongia (Губки).** Экологическая характеристика губок. АсконOIDная, сиконOIDная и лейконоидная организация. Гистологические особенности губок. Основные типы клеток и их функции. Дотканевой характер организации клеточных пластов губок. Скелетные образования – их строение, химический состав и формирование. Разнообразие способов размножения, особенности эмбрионального развития губок. Классы **Calcispongia, Demospongia, Hyalospongia, Sclerospongia.**

#### **2.3 Подцарство Eumetazoa (Истинные многоклеточные)**

Признаки организации Eumetazoa. Эпителизация, интегрирующие системы, дифференциация внутренней среды, ранняя специализация клеточных пластов. Ткани и зародышевые листки.

Особенности уровня организации **Radiata – Diploblastica.**

**2.3.1 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. Гастральная полость; способы питания представителей типа. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Книдом: 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. Классы **Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa, Anthozoa.**

**2.3.2 Тип Ctenophora (Гребневики).** Особенности симметрии, внешней морфологии и внутреннего строения. Эмбриональное развития гребневиков и

вопрос о формировании мезодермы. Экологическая характеристика гребневиков.

#### **IV. ДВУСТОРОННЕ СИММЕТРИЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ – BILATERALIA. ПЕРВИЧНОРОТЫ – PROTOSTOMIA**

Ключевые признаки, многообразие планов строения и особенности **Protostomia**. Таксономическое разнообразие первичноротых.

**3.1 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.

**3.1.1 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. Тенденции к усложнению нервной системы внутри класса и органы чувств турбеллярий. Способы размножения и развитие турбеллярий.

**3.1.2 Группа классов Neodermata.** 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.** **Класс Cestoda.** Экологические и морфологические особенности цестод. Биологические циклы цестод – важнейших паразитов человека и домашних животных. **Класс Trematoda.** Экологические и морфологические особенности трематод. Разнообразие местообитаний и круг хозяев. Сложный биологический цикл трематод.

**3.2 Группа типов Nemathelminthes (Первичнополостные, или круглые черви).** Особенности организации покровов тела: синцитий и кутикула. Кожно-мускульный мешок: связь мускульных клеток с кутикулой и характер иннервации мускулатуры. Полость тела нематод – схизоцель. Строение и функции полости тела. Характеристики эмбрионального развития. Постоянство клеточного состава.

**3.2.1 Тип Nematoda (Нематоды).** Форма тела нематод. Распространение, экологическая пластичность. Типы местообитаний нематод. Важнейшие возбудители заболеваний человека и домашних животных: биологические циклы и взаимодействия с организмом хозяина.

**3.2.2 Тип Rotatoria (Коловратки).** Распространение коловраток и их экологические особенности. Организация тела; коловращательный аппарат и его функции. 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 Тип Mollusca (Моллюски).** Таксономическое разнообразие, распространение представителей. Освоение разнообразных сред обитания как результат адаптивной радиации моллюсков. Экологическая радиация моллюсков в процессах питания (фильтрация, поглощение ила, растительность, хищничество). Защитные приспособления, малакотоксины.

**3.3.1 Подтипы Amphineura и Conchifera.** Основные признаки представителей подтипов. **Классы Polyplacophora, Monoplacophora.** Особенности организации, распространения и экологии. Проблема метамерии и гипотезы о филогенетических связях моллюсков.

**3.3.2 Классы Gastropoda, Cephalopoda, Bivalvia.** 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. Строение радиулярного аппарата. Разнообразие способов дыхания и органы, обеспечивающие газообмен. Особенности строения целома моллюсков и его функции. Личиночные стадии и метаморфоз.

**3.4 Тип Annelida (Кольчатые черви).** Состав тела аннелид. Сегментация: признаки гомономной и гетерономной сегментации в различных группах аннелид. Полимеризация и олигомеризация как один из общих законов эволюционных преобразований. Метамерия и целом. Формирование метамерии в эмбриональном развитии. Разнообразие и экологическая характеристика кольчатых червей. Адаптивная радиация и макросистема типа. Понятие о сегментах тела и метамерии.

**3.4.1 Подтип A clitellata.** Особенности строения сегментов. Конечности и придатки тела. Параподии полихет и редукция конечностей у олигохет и пиявок. Покровы тела, кожно-мускульный мешок и опорная функция целома. План строения кровеносной системы. Метанефридии и целомодукты. Нервная система и органы чувств. Связь органов половой системы с целомической полостью. Гонады и способы размножения аннелид.

**3.4.2 Подтип Clitellata.** Субституция функции кровеносной системы целомом у пиявок. Паразитизм. Эмбриональное развитие аннелид. Особенности спирального дробления. Телобластическая закладка мезодермы. Теория первичной гетерономности артикулят – определение ларвальных и постларвальных сегментов. Биологические циклы аннелид. Дождевые черви как индикаторы почвенных условий. Жизненные формы кольчеподобных (эпифауны, роющие интрабионты, пелабионты и неподвижные бентобионты).

**3.5 Тип Arthropoda (Членистоногие).** Распространение членистоногих и освоение ими различных сред обитания. Таксономическое 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 гомоло-

гии сегментации членистоногих и аннелид. Система взаимосвязанных адаптаций членистоногих к сухопутному образу жизни.

**3.5.1 Подтип Trilobitomorpha. Класс Trilobita.** Время существования группы – палеонтологические данные. Примитивные черты в организации трилобитов. Особенности тагмизации. Конечности трилобитов.

**3.5.2 Подтип Chelicerata.** Особенности тагмизации представителей подтипа. **Класс Xiphosura.** Особенности строения тела. Тагмизация и дифференциация конечностей. Развитие и распространение представителей класса. Прикладные аспекты использования мечехвостов. **Класс Arachnida.** Распространение паукообразных и разнообразие их местообитаний. Основные черты тагмизации паукообразных: общие черты и разнообразие сегментарного состава в различных группах. Адаптации паукообразных к сухопутному образу жизни. Особенности покровов, дыхательной, выделительной систем. Особенности строения центральной нервной системы и разнообразие органов чувств. Паутинные железы пауков: морфофункциональные особенности и значение. Экологическая радиация паукообразных, связанная с наличием паутины. Трофические группы клещей. Практическое значение паукообразных: ядовитые паукообразные, паразиты и переносчики возбудителей болезней человека и домашних животных.

**3.5.3 Несистематическая группа Mandibulata.** Состав и основания для выделения группы. **Подтип Branchiata. Класс Crustacea.** Среда обитания ракообразных, экология и распространение. 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. Размножение, развитие и биологические циклы. Метаморфоз ракообразных. Роль ракообразных в биоценозах и их практическое значение. Адаптации к паразитизму у ракообразных.

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

**3.5.4.1 Надкласс Myriapoda.** Характерные местообитания и распространение. Особенности сегментации представителей разных групп многоножек. Анатомические особенности многоножек. Особенности выделительной и дыхательной систем как пример глубоких адаптаций к сухопутному образу жизни. Защитные приспособления.

**3.5.4.2 Надкласс Insecta (=Hexapoda).** Таксономическое 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. Морфофункциональные особенности, обеспечившие комплекс приспособлений к

сухопутному образу жизни. Строение нервной системы и разнообразие органов чувств. Половая система и способы размножения. Эмбриональное развитие насекомых. Метаморфоз у насекомых. Биологическое значение метаморфоза. Общественные насекомые. Значение насекомых.

## V. ВТОРИЧНОРОТЫЕ – DEUTEROSTOMIA

Ключевые признаки, многообразие планов строения и особенности **Deuterostomia**. Таксономическое разнообразие вторичноротых.

**4.1 Ключевые признаки Тип Echinodermata (Иглокожие).** Общая характеристика типа. **Классы** *Asteroidea*, *Echinoidea*, *Ophiuroidea*, *Holothuroidea*, *Crinoidea*, *Concentricycloidea*. Основные группы ископаемых и recentных иглокожих. Радиальная симметрия и гипотеза о ее происхождении у иглокожих. Сравнительная характеристика планов строения представителей различных классов иглокожих. Покровы тела: кожные жабры, педицеллярии, эпителий, дермис, скелетные элементы. Особенности строения скелета у представителей разных групп иглокожих. Дифференциация целомической полости. Амбулакральная система, ее происхождение и функции в разных классах иглокожих. Особенности анатомии. Эмбриональное развитие, основные личиночные формы и метаморфоз иглокожих. Промысловые иглокожие.

**4.2 Тип Hemichordata (Гемихордовые).** Основные особенности организации. Деление тела на отделы. Кожно-мускульный мешок. Полость тела. Пищеварительная, дыхательная и кровеносная системы. Нервная система. Половая система, размножение и развитие. Гипотезы происхождения хордовых животных.

**4.3 Тип Chordata (Хордовые).** Основные теории происхождения хордовых: теория Гарстанга, теория Северцова. Возможные предки хордовых животных, их образ жизни.

**4.3.1 Низшие хордовые. Подтип Cephalochordata (Головохордовые).** Особенности организации головохордовых как предполагаемой переходной формы между предками позвоночных животных и позвоночными. Особенности развития и экологии ланцетников. **Подтип Tunicata или Urochordata (Оболочники).** Особенности морфологии и анатомии оболочников. Специфика размножения и развития; явление регрессивного метаморфоза. Специфика биологии и экологии оболочников как адаптация к преимущественно сидячему образу жизни. Классы *Ascidiae*, *Pyrosomida*, *Desmotomyaria*, *Doliolida*, *Appendicularia*.

**4.3.2 Подтип Vertebrata (Позвоночные или Черепные).** Общий принцип организации позвоночных. **Инфратип Agnatha (Бесчелюстные).** Общая характеристика **класса Cyclostomata (Круглоротые).** Особенности распространения, экологии питания и размножения. Черты примитивности, специализации и специфические черты, связанные с паразитическим образом жизни.

**4.3.3 Инфратип Gnathostomata (Челюстноротые).** Особенности организации и эволюции группы. **Надкласс Pisces (Рыбы).** Общие черты организации к среде обитания. **Класс Placodermi (Панцирные рыбы).** Особенности

строения панцирных рыб как наиболее примитивных челюстноротов. **Класс Chondrichthyes (Хрящевые рыбы).** Общая характеристика класса: покровы, скелет (мозговой и висцеральный череп, скелет поясов и свободных конечностей), пищеварительная система, дыхательная система, кровеносная система, выделительная и репродуктивная система, нервная система и органы чувств.

**4.3.4 Класс Osteichthyes (Костные рыбы).** Общая характеристика класса, прогрессивные черты, позволившие освоить костным рыбам большинство водоемов Земли. Подкласс Лучепёрые, Надотряд Ганоидные. Надотряд Костистые рыбы. Подкласс Лопастепёрые. Надотряд Двоякодышащие: распространение (океаническая дизъюнкция). Особенности биологии двоякодышащих рыб. Надотряд Кистепёрые. Рыбы морские и пресноводные, реофильные и лимнофильные, осёдлые, проходные и полупроходные, термофильные и криофильные, оксифильные и оксифобные. Экологические группы рыб по типу питания и способам добывания корма. Кистепёрые и Двоякодышащие рыбы как возможные предковые формы амфибий.

**4.3.5 Характеристика надкласса Tetrapoda (Четвероногие) – наземных позвоночных. Класс Amphibia (Амфибии).** Общая характеристика класса и адаптации к освоению наземно-воздушной среды: покровы (кожные железы), скелет (дальнейшая дифференциация позвоночного столба), пищеварительная система, дыхательная система (нагнетательный механизм дыхания), кровеносная система (артериальный конус, спиральный клапан и механизм регуляции тока крови), выделительная система, нервная система и органы чувств. Размножение и метаморфоз. Основные таксономические группы и представители, особенности строения, экология питания и размножения. Защитные приспособления. Явление неотении. Ихиостегиды. Особенности организации ихиостегид и произошедшие от них основные отряды земноводных. Стегоцефалы – палеозойские амфибии. Особенности строения.

**4.3.6 Класс Reptilia (Рептилии).** Анамнии и амниоты. Рептилии как первые амниотические животные. Филогения рептилий. Котилозавры. Анапсиды, диапсиды и синапсиды. Вымершие группы рептилий: Динозавры (Ящеротазовые и Птицетазовые; Зауроподы, Стегозавры, Анкилозавры, Церотопсы, Тероподы, Орнитоподы и др.), Ихиозавры, Плезиозавры (Плезиозавры и Плиозавры), Птерозавры (Рамфоринхи и Птеродактили). Гипотезы вымирания рептилий. Адаптации рептилий к наземно-воздушной среде: покровы, скелет, пищеварительная система (зависимость от характера потребляемой пищи), дыхательная система, кровеносная система, выделительная и репродуктивная система, нервная система и органы чувств. Основные таксономические группы и представители, особенности строения, экология питания и размножения.

**4.3.7 Класс Aves (Птицы).** Филогенетическое древо птиц. Палеогнаты и неогнаты. Археоптериксы и энанциорнисы – тупиковая ветвь эволюции. «Рептильные» и «птичий» признаки археоптерикса. Теории происхождения птиц. Общая характеристика класса: покровы, скелет (особенности строения скелета передних и нижних конечностей), пищеварительная система, дыхательная система (механизм дыхания), кровеносная система (полное разделение артериального и венозного тока крови), выделительная система, нервная

система и органы чувств. Приспособления птиц к полёту: морфологические и физиологические. Проблема снижения полётного веса. Современная система класса птиц.

**4.3.8 Класс Mammalia (Млекопитающие).** Происхождение млекопитающих от звероподобных рептилий. Зверозубые рептилии – цинодонты. Группы: морганукодонтиды и кунеотерииды. Филогения групп. Яйцекладущие млекопитающие. Возникновение сумчатых и плацентарных млекопитающих. Общая характеристика класса: покровы, скелет, пищеварительная система (зависимость от характера потребляемой пищи), дыхательная система, кровеносная система, выделительная и репродуктивная система, нервная система и органы чувств. Особенности размножения млекопитающих. Строение и функции плаценты. Современная система класса Млекопитающих.

## VI. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНЫХ

Основные палеохронологические этапы эволюции животных. Ключевые ароморфозы животных, таксоны с широкой адаптивной радиацией, группы, вступившие на путь специализации и катогенеза. Возникновение многоклеточности, билатеральной симметрии, цефализация, полимеризация и олигомеризация. Проблема переходных форм и анализ эволюционных взаимосвязей между различными таксонами.

## ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Лопатин И.К.* Зоология беспозвоночных: учебное пособие / И.К. Лопатин, Ж.Е. Мелешко. М.: БГУ, 2009. – 247 с.
2. *Шарова И.Х.* Зоология беспозвоночных / И.Х. Шарова. М.: Владос, 1999.
3. *Наумов Н.П.* Зоология позвоночных / Н.П. Наумов, Н.Н. Карташев. М.: Высшая школа, 1979. – Ч. 1, 2.
4. *Шалапенок Е.С.* Практикум по зоологии беспозвоночных / Шалапенок Е. С., Буга С. В. Минск: Новое знание , 2002.
5. *Тихомиров И. А.* Малый практикум по зоологии беспозвоночных / Тихомиров И. А., Добровольский А. А., Гранович А. И. М.; СПб.: КМК, 2005. – Ч. I.
6. *Лопатин И.К.* Методическое пособие по систематике и словарь систематических групп по курсу «Зоология беспозвоночных животных» / Лопатин И.К., Шалапенок Е.С., Буга С.В., Мелешко Ж.Е. – Минск: БГУ, 2008.
7. *Ромер А.* Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. М.: Мир. 1992. – Ч. 1, 2.
8. Курс зоологии / Под ред. Б.С. Матвеева. М.: Высшая школа, 1966. Т. 1-2.
9. *Терентьев П.В.* Практикум по зоологии позвоночных / П.В. Терентьев. М.: Советская наука, 1956.
10. *Анисимова И.М.* Ихтиология / И.М. Анисимова, В.В. Лавровский. М.: Высшая школа, 1983. – 255 с.
11. *Догель В. А.* Зоология беспозвоночных / В.А. Догель. М.: Высшая школа, изд. 6-ое, 1975; Изд. 7-ое, 1981.

Дополнительная:

1. *Лопатин И. К.* Общая зоология./ Лопатин И. К. Минск: Вышэйшая школа, 1983.

2. Жизнь животных/ Под ред. Л. А. Зенкевича. – М.: Просвещение, 1988 – Т 1 – 7.
3. Хадорн Э. Общая зоология/ Хадорн Э., Венер Р. – М.: Мир, 1989.
4. Грин Н. Биология./ Грин Н., Старт У., Тейлор Д. М.: Мир, 1990. – Т 1 – 3.
5. Шмидт-Нильсон К. Физиология животных/ К. Шмидт-Нильсон. – М.: Мир. 1982. – Т. 1 – 2.
6. Шалапенок Е.С. Основы общей паразитологии. – Минск: БГУ, 2010.
7. Барис Р., Кейлоу П., Олив П., Голдинг Д. Беспозвоночные/ М.: «Мир», 1992.
8. Лопатин И.К. Функциональная зоология / Минск: Выш. школа, 2002.
9. Гриффин Д., Новик Э. Живой организм/ М.: Мир, 1973.
10. Хаусман К. Протозоология. – М.: Мир, 1988.
11. Плавильщиков Н.Н. Очерки по истории зоологии/ М.: Учпедгиз, 1941.
12. Козлов М.А. Живые организмы – спутники человека/ М.: Просвещение, 1975.
13. Жуков П.И. Справочник по экологии пресноводных рыб / П.И. Жуков. Мин.: Наука и техника, 1988.
14. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР (в трех частях) / Б.А. Кузнецов. М.: Просвещение, 1974.
15. Никифоров М.Е. Птицы Белоруссии. (Справочник- определитель гнезд и яиц) / М.Е. Никифоров, Б.В. Яминский, Л.П. Шкляров. Мин.: Вышэйшая школа, 1989.
16. Никифоров М.Е. Птицы Беларуси на рубеже ХХI века / М.Е. Никифоров, А.В. Козулин, В.В. Гричик, А.К. Тищечкин. Мин.: Изд. Н.А. Королев, 1997.
17. Дробенков С. М. Земноводные Беларуси: распространение, экология и охрана / С. М. Дробенков, Р. В. Новицкий, М. М. Пикулик, Л. В. Косова, К. К. Рыжевич. – Мин.: Белорусская наука, 2006.
18. Никольский Г. В. Экология рыб / Г. В. Никольский. – М.: Высшая школа, 1974.
19. Зоология позвоночных: Практикум для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология» и 1-33 01 01 «Биоэкология» / Авт.-сост. Л.Д. Бурко, А.В. Балаш, Н.Е. Бурко. Мин.: БГУ. 2004.