

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

« 24 » марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Большой практикум (зоология позвоночных)**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Биология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.08.04.08

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

Председатель УМК

\_\_\_\_\_ А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 – Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.
- ОПК-2 – Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.
- ПК-1 – Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК-1.1 – Ориентируется в разнообразии живых объектов.
- ИОПК-1.2 – Демонстрирует навыки наблюдения, идентификации и классификации живых объектов при решении профессиональных задач.
- ИОПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем.
- ИПК-1.1 – Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Ориентироваться в таксономическом разнообразии типа Хордовых (Chordata).
- Знать принципы классификации и основные черты современных представителей разных классов Хордовых.
- Понимать принципы структурно-функциональной организации хордовых.
- Иметь современные представления об эволюции органов хордовых и их систем, показать роль адаптации в этом процессе.
- Знать принципы и применять основные анатомические методы исследования, в том числе с использованием специального оборудования.
- Владеть навыками препарирования и зарисовки биологических объектов на примере представителей классов позвоночных.
- Понимать принципы и основные этапы молекулярно-генетического анализа для видовой идентификации позвоночных.
- Использовать понятийный аппарат для определения видовой принадлежности и описания позвоночных животных, особенностей их распространения, экологии, их месте на таксономическом древе.
- Уметь пользоваться основной учебной, справочной литературой, биологическими словарями и атласами при решении задач в области анатомии и систематики животных.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 7, дифференцированный зачёт.

Семестр 8, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Цитология и гистология», «Физиология животных и человека».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 часов, из которых:

– лекции: 0 ч.;

– семинарские занятия: 0 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 324 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **АНАТОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

#### **Раздел 1. «Частная анатомия хордовых (зоотомия)»**

*Тема 1. Введение в раздел.* Общая характеристика типа Хордовые. Положение типа в царстве Многоклеточных. Система и разнообразие хордовых.

*Тема 2. Анатомия бесчерепных.* Внешнее строение ланцетника, характер передвижения и питания. Покровы. Опорно-двигательная система. Целом, атриальная полость и выделительная система. Пищеварительная и дыхательная системы. Кровеносная система. Нервная и сенсорная системы. Половая система и особенности размножения.

*Тема 3. Анатомия оболочников.* Внешнее строение асцидии. Покровы. Опорно-двигательная система. Целом, атриальная полость и выделительная система. Пищеварительная и дыхательная системы. Кровеносная система. Нервная и сенсорная системы. Половая система и особенности размножения.

*Тема 4. Анатомия бесчелюстных.* Внешнее строение миног и миксин, характер передвижения и питания. Покровы. Деление скелета позвоночных на отделы. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная система. Нервная система и органы чувств. Половая система и особенности размножения. Выделительная система.

*Тема 5. Анатомия хрящевых рыб.* Внешнее строение акул и скатов, его связь с образом жизни, характером передвижения и питания. Покровы. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная система. Нервная система и органы чувств. Мочеполовая система и особенности размножения. Общие черты надкласса Рыбы в строении хрящевых рыб.

*Тема 6. Анатомия лучепёрых рыб.* Внешнее строение. Примитивные черты в строении осетрообразных. Покровы. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная система. Нервная система и органы чувств. Мочеполовая система и особенности размножения.

*Тема 7. Анатомия земноводных.* Внешнее строение безногих, хвостатых и бесхвостых земноводных, его связь с образом жизни и характером передвижения. Покровы. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная

система. Нервная система и органы чувств. Мочеполовая система и особенности размножения. Основные черты в строении земноводных как первых наземных позвоночных.

*Тема 8. Анатомия пресмыкающихся.* Внешнее строение черепах, крокодилов, ящериц и змей, его связь с образом жизни и характером передвижения. Покровы. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная система. Нервная система и органы чувств. Мочеполовая система и особенности размножения. Отличительные черты в строении пресмыкающихся в сравнении с земноводными.

*Тема 9. Анатомия птиц.* Внешнее строение птиц, его связь с образом жизни и характером передвижения. Покровы. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная система. Нервная система и органы чувств. Мочеполовая система и особенности размножения. Черты приспособления птиц к полёту во внешнем и внутреннем строении.

*Тема 10. Анатомия млекопитающих.* Общие черты во внешнем строении млекопитающих. Покровы. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная система. Нервная система и органы чувств. Мочеполовая система и особенности размножения. Специфические черты в строении млекопитающих, «амфибийные» и «рептилийные» особенности.

## Раздел 2. «Сравнительная анатомия хордовых»

*Тема 11. Введение в сравнительную анатомию.* Основные понятия сравнительной анатомии. Основные принципы филогенетического формообразования. Соотношение между онтогенезом и филогенезом. Филогения хордовых.

*Тема 12. Покровы и их производные.* Строение, функции и развитие кожи у хордовых. Направления эволюционных изменений в строении покровов, производные эпидермиса и дермы в разных группах хордовых, их строение и функции.

*Тема 13. Опорно-двигательная система.* Основные преобразования формы тела и характера передвижения у хордовых, вариации формы тела в отдельных группах хордовых.

Строение и развитие хорды низших и высших хордовых. Скелет и скелетные ткани – специфические особенности позвоночных. Микроскопическое строение и развитие хряща и кости. Классификация скелетных элементов.

Основные преобразования скелета головы (нейрокраниума и спланхнокраниума), осевого скелета, скелета непарных плавников, поясов грудных и брюшных плавников, скелета грудных и брюшных плавников в ряду бесчелюстных и рыб.

Преобразования скелета позвоночных в связи с выходом на сушу. Адаптации в скелете бесхвостых земноводных к прыжкам. Основные преобразования скелета головы (нейрокраниума и спланхнокраниума), осевого скелета, поясов передних и задних конечностей в ряду наземных позвоночных.

Функции мышц. Принципы организации и основные свойства поперечнополосатых мышц. Работа мышечного волокна. Классификация мышц: соматические и висцеральные. Осевая мускулатура. Мускулатура туловища и хвоста. Осевая мускулатура бесчерепных, анамний и амниот. Глазные мышцы и подъязычная мускулатура. Мускулатура плавников и наземных конечностей. Усложнение строения и дифференциация.

*Тема 14. Пищеварительная система.* Типы питания низших и высших хордовых. Развитие пищеварительной системы. Сравнительно-анатомическая характеристика пищеварительной системы в ряду хордовых. Черты специализации в организации отделов пищеварительной системы в разных группах хордовых.

*Тема 15. Кровеносная система.* Функции кровеносной системы и её эмбриональное развитие. Строение сердечной поперечнополосатой и гладкой мышечных тканей. Микроскопическая анатомия сердца и сосудов. Форменные элементы крови позвоночных.

Кровеносная система оболочников на примере асцидий: магистральные сосуды, принцип циркуляции крови. Кровеносная система ланцетника. Сравнительно-анатомическая характеристика кровеносной системы и органов кроветворения водных позвоночных. Преобразования кровеносной системы в связи с выходом позвоночных животных на сушу. Кровеносная система земноводных, принципы разделения венозной, смешанной и артериальной крови в сердце земноводных. Эволюция кровеносной системы и органов кроветворения в ряду амниот.

*Тема 16. Дыхательная система.* Дыхательная система низших хордовых: строение, принципы функционирования. Преобразование дыхательной системы у бесчелюстных, механизм движения воды при дыхании у миног и миксин. Жабры – основной орган дыхания рыб: особенности строения жаберного аппарата и механизмы покачивания воды через жабры в разных группах рыб. Дополнительные органы дыхания рыб. Органы дыхания земноводных, механизм вентиляции лёгких. Дыхательная система пресмыкающихся, птиц и млекопитающих: воздухоносные пути, строение лёгких, механизмы их вентиляции.

*Тема 17. Мочеполовая система и особенности размножения.* Выделительная система низших хордовых: нефридии ланцетника и почки накопления оболочников. Почка – специализированный орган выделения позвоночных: строение нефрона и его изменения в ходе эволюции, голо-, про-, описто- и метанефрос, происхождение мочеточников в разных группах позвоночных, дополнительные органы выделительной системы в разных группах позвоночных. Основные продукты азотистого обмена в разных классах хордовых.

Половая система и особенности размножения низших хордовых. Половая система и особенности размножения бесчелюстных: строение половой системы, моно- и полициклические виды, проходные и непроходные. Строение половой системы в разных классах рыб, способы оплодотворения, гермафродитизм, особенности размножения при откладке яиц и яйцеживорождении у рыб, формы заботы о потомстве. Строение половой системы и многообразие стратегий размножения у земноводных (способы оплодотворения, половой диморфизм, формы заботы о потомстве, варианты развития вне водоёма). Особенности размножения и развития амниот и амниот. Строение половой системы пресмыкающихся, особенности размножения и развития. Преобразование половой системы птиц в сравнении с пресмыкающимися, специфика размножения птиц (половой диморфизм, моно- и полигамия, формы заботы о потомстве). Преобразование половой системы млекопитающих в сравнении с пресмыкающимися, специфика размножения и развития млекопитающих.

*Тема 18. Нервная система и органы чувств.* Уникальность организации и развития нервной системы хордовых. Нервная и сенсорная системы ланцетника – примитивный вариант среди хордовых. Особенности строения и развития нервной системы оболочников. Особенности нервной системы и органов чувств позвоночных: нервный гребень, дифференциация ЦНС на спинной и головной мозг, общий план строения и развития головного и спинного мозга позвоночных, основные органы чувств позвоночных и принципы их работы. Особенности нервной системы и органов чувств в ряду позвоночных: бесчерепные, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. Основные тенденции эволюции нервной системы и органов чувств у позвоночных.

*Тема 19. Макроскопические методы.* Метод рассечения. Метод инъекции. Анатомические срезы. Выявление нервных волокон суправитальным окрашиванием. Дифференциальная окраска скелета позвоночных. Вскрытие и вырезка образцов органов для гистологического исследования.

*Тема 20. Микроскопические методы.* Изготовление мазков. Изготовление гистологических срезов: фиксация, гистологическая проводка, заливка в парафин, микротомия, окрашивание, изготовление постоянного препарата. Микроскопия.

## СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

*Тема 21. Введение в систематику позвоночных животных.* Систематика, её цели и задачи. Таксономия, номенклатура и филогенетика. Основные таксономические категории, используемые в зоологической систематике. Основные принципы зоологической номенклатуры: моно-, би- и триноминальные названия. Основные концепции вида в зоологии: морфологическая, биологическая, эволюционная, экологическая, филогенетическая. Понятия диагноз, протолог, синонимика, типовой экземпляр и типовая территория. Моно-, пара- и полифилетические группы.

Традиционная и молекулярная систематика: изменения в системе животных с применением новых методов. Зоологические коллекции – материальная база для систематических исследований: правила научного коллектирования позвоночных животных, основные зоологические коллекции России и мира, типовые, ваучерные и справочные коллекционные экземпляры.

Место позвоночных в системе животного царства: положение типа Chordata в системе Metazoa, система типа Chordata и место в ней позвоночных животных.

*Тема 22. Система класса Amphibia.* Положение класса в системе типа Chordata. Подходы к классификации земноводных. Система рецентных земноводных: подклассы Lissamphibia и Lepospondyli. Система отряда Caudata: подотряды Cryptobrachoidea, Sirenoidea и Salamandroidea. Система отряда Anura: Archeobatrachia, Mesobatrachia и Neobatrachia. Современные сводки и электронные базы по систематике земноводных.

Основные диагностические признаки и определение земноводных. Схемы стандартных промеров хвостатых и бесхвостых земноводных. Основные диагностические признаки взрослых форм. Основные диагностические признаки личинок хвостатых и бесхвостых земноводных. Видовые особенности морфологии кладок земноводных.

*Тема 23. Система класса Reptilia.* Положение класса Reptilia в системе типа Chordata. Анамнии и амниоты. Общая характеристика кл. Reptilia и система. Подходы к классификации пресмыкающихся. Система рецентных форм: п/кл Anapsida, п/кл Diapsida, п/кл Archosauria. Отряды Черепахи Testudines: подотряды бесщитковые, морские, мягкотелые, скрытошейные и бокошейные черепахи. Система надотряда Чешуйчатые Squamata: отряды Sauria и Serpentes. Общая характеристика основных семейств. Система отряда Крокодилы Crocodylia. Система отряда Клювоголовые Rynchoscephalia.

Основные диагностические признаки и определение пресмыкающихся. Схема стандартных промеров черепах, ящериц и змей. Фолидоз и его значение в определении н/отр. Squamata. Основные диагностические признаки взрослых форм. Полиморфизм окраски. Линька. Аутономия. Особенности строения черепа ядовитых и неядовитых змей. Профилактика змеиных укусов и первая помощь. Особенности распространения Reptilia разных систематических групп. Современные сводки и электронные базы данных по систематике Reptilia.

*Тема 24. Система класса Aves.* Положение класса Aves в системе типа Chordata. Традиционная морфологическая систематика А.Уэтомора. Новые подходы к систематике. Инфраклассы древнеобитатели Archeornithes, паранебные Paraneornithes и новонебные птицы

Neornithes. Система Ч.Сибли и Д. Алквиста. Данные полногеномного секвенирования. Отряд Страусообразные Struthioniformes, Отряд Тинамуобразные Tinamiformes, Отряд Курообразные Galliformes, Отряд Гусеобразные Anseriformes, Отряд Трубноносые Procellariiformes, Отряд Пингвинообразные Sphenisciformes, Отряд Гагарообразные Gaviiformes, Отряд Поганкообразные Podicipediformes, Отряд Пеликанообразные Pelecaniformes, Отряд Аистообразные Ciconiformes, Отряд Фламингообразные Phoenicopteriformes, Отряд Соколообразные Falconiformes, Отряд Журавлеобразные Gruiformes, Отряд Ржанкообразные Charadriiformes, Отряд Голубеобразные Columbiformes, Отряд Попугаеобразные Psittaciformes, Отряд Кукушкообразные Cuculiformes, Отряд Совообразные Strigiformes, Отряд Козодоеобразные Caprimulgiformes, Отряд Стрижеобразные Apodiformes, Отряд Птицы-мыши Coliiformes, Отряд Трогонообразные Trogoniformes, Отряд Ракшеобразные Coraciiformes, Отряд Дятлообразные Piciformes, Отряд Воробьинообразные Passeriformes. Основные диагностические признаки отрядов. Фауна птиц России и Сибири.

*Тема 25. Систематика и определение млекопитающих.* Основные особенности класса млекопитающие, выступающие как систематические признаки: волосяной покров, форма тела и конечностей, характеристики черепа и зубной системы. Современные представления о системе млекопитающих. П/кл Prototheria, отр. Monotremata, п/кл Theria. Систематика, характеристика и определение представителей отряда насекомоядные Eulipotyphla. Систематика, характеристика и определение представителей отряда зайцеобразные Lagomorpha. Систематика, характеристика и определение представителей отряда грызуны Rodentia. Систематика, характеристика и определение представителей отряда хищные Carnivora. Систематика, характеристика и определение представителей отряда непарнокопытные Perissodactyla. Систематика, характеристика и определение представителей отряда парнокопытные Artiodactyla. Систематика, характеристика и определение представителей китообразные Cetacea. Систематика, характеристика и определение представителей отряда рукокрылые Chiroptera.

*Тема 26. Молекулярно-генетические методы в систематике позвоночных.* Краткое знакомство с возможностями применения методов молекулярной генетики. Описание основных методов. Знакомство с приборной базой. Выделение ДНК из тканей животных. Полимеразная цепная реакция. Электрофорез-детекция продуктов амплификации. Очистка ПЦР-продукта. Подготовка к секвенированию. Знакомство с базой данных GenBank. Редактирование и выравнивание полученных последовательностей ДНК. Построение филогенетических деревьев с помощью программы MEGA. Построение сети гаплотипов с помощью программы Network. Оценка генетического разнообразия с помощью программы Arlequin.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

### *Седьмой семестр*

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проверки альбомов и тетрадей после каждой темы, проведения контрольных работ, отчетов по практической работе и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Выполнение практической работы в течение седьмого семестра (оценки за рисунки, ведение тетрадей, коллоквиумы, практическую работу на занятиях, отчет по практической работе) является основанием для допуска студента к прохождению зачёта, а оценки в течение семестра переводятся в баллы и учитываются при выставлении зачёта (50% от итогового числа баллов).

### *Восьмой семестр*

Текущий контроль по темам «Введение в систематику позвоночных» и «Земноводные и пресмыкающиеся» включает в себя: письменные проверочные работы

(2), проверку домашних заданий, оформление результатов определения и морфо-экологического очерка и ареала вида в тетради для самостоятельной работы по курсу, и заключительный письменный коллоквиум по материалу раздела.

Текущий контроль по теме «Система класса Aves» осуществляется путем контроля посещаемости занятий, правильности определения птиц, ведения рабочих тетрадей, а также тестирования на знание птиц территории Сибири.

Текущий контроль по теме «Систематика и определение млекопитающих» осуществляется путем контроля посещаемости занятий, правильности определения млекопитающих, оформление результатов определения, морфо-экологического очерка и ареала вида в тетради для самостоятельной работы по курсу ведения рабочих тетрадей, а также заключительное тестирование на знание ключевых диагностических признаков видов, использованных для определения в ходе занятий.

Некущий контроль по теме «Молекулярно-генетические методы в систематике позвоночных» проводится путем контроля посещаемости занятий, выполнения всех практических заданий и проверки тетрадей с описанием проделанной работы.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Дифференцированный зачёт в седьмом семестре** проводится письменно путём решения кейсов, направленных на проверку – ИОПК-1.2, ИОПК-2.1, ИПК-1.1. Продолжительность зачёта 1,5 часа.

Примеры кейсов:

### ЗАДАНИЕ 3. «Внимание – розыск!» (5 баллов)

Гуляя по лесной окраине вдоль морского побережья, 10-летний Иван, увлекающийся биологией, нашёл отдельный позвонок. Он был необычной формы и не походил на те позвонки, что приходилось видеть ему ранее. Однако мальчику очень хочется разобраться и найти таинственное животное. Помогите ему приблизиться к его мечте.

*Рассмотрите позвонок, зарисуйте его в одной проекции так чтобы показать все его части, подпишите все части позвонка только на латыни. Ответьте на вопросы:*

1. Представителю какого класса может принадлежать данный позвонок?
2. Какого он типа?

### ЗАДАНИЕ 5. «Внутри тебя – целый мир» (3 балла)

*Рассмотрите внимательно предложенный гистологический препарат и ответьте на вопросы:*

1. Срез какого органа представлен на препарате (укажите латинское название)?
2. По каким признакам вы это поняли (при описании элементов органа указывайте их микроскопические особенности на препарате)?  
Какой ядерный краситель использован в данном случае?

Результаты дифференцированного зачёта определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Они выставляются по следующей схеме:

Доля набранных баллов за работу в течение семестра и решение кейсов на зачёте, %	Оценка
0–25%	Неудовлетворительно
25,1–50%	Удовлетворительно
50,1%–75%	Хорошо
≥ 75,1%	Отлично



**Экзамен в восьмом семестре**, направленный на проверку ИОПК-1.2, ИОПК-1.2, ИПК-1.1, выставляет на основе среднего балла за итоги освоения разделов практикума в данном семестре. Итоги освоения всех разделов выражаются в оценках «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Темы «Введение в систематику позвоночных» и «Земноводные и пресмыкающиеся» оцениваются на основе суммарного числа баллов, полученных студентом в ходе их освоения. Примеры заданий проверочных и практических работ, а также итогового коллоквиума по разделам:

**ЗАДАНИЕ 1.** Письменная проверочная работа (5 баллов).

Тема «Структура батрахофауны Палеарктики в аспекте категорий вида и видообразования. Характеристика моделей видообразования земноводных.

**ЗАДАНИЕ 2.** Письменная проверочная работа (5 баллов).

Тема «Правила МКЗН. Из предложенных статей (по собственному выбору) выписать номенклатурные термины и дать им интерпретацию»

**ЗАДАНИЕ 3.** Описание морфо-экологического очерка, природоохранного статуса, карты с ареалом вида в Тетраде для самостоятельной работы (1 балл). Всего определить и описать 10–15 видов

**ЗАДАНИЕ 4.** Письменный коллоквиум (5 баллов)

1. «Традиционная» и «молекулярная» систематика. Основные принципы, различия и пути согласования систем, основанных на разных признаках (на примере одной группы)
2. Основные диагностические признаки и стандартные промеры и индексы, используемые при определении змей.
3. Использование элементов скелета в качестве диагностических признаков при определении земноводных и пресмыкающихся
4. Расшифровать, прописать полностью: Ventr., Sg., Scd., L./L.cd
5. Голотип, изотип, синтип (*объяснить*).

Оценки по итогам освоения данных тем выставляются по следующей схеме:

Доля набранных баллов за работу в течение освоения раздела, %	Оценка
0–25%	Неудовлетворительно
25,1–50%	Удовлетворительно
50,1%–75%	Хорошо
≥ 75,1%	Отлично

Оценки по итогам освоения темы «Система класса Aves» выставляются по следующей схеме:

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Все занятия посещены либо отработаны, хорошо оформлена тетрадь, тест выше 80%
Хорошо	Все занятия посещены либо отработаны, либо тетрадь оформлена с замечаниями, тест выполнен от 60 до 79%
Удовлетворительно	Все занятия посещены либо отработаны, либо тетрадь оформлена с замечаниями, тест выполнен от 50 до 59 %
Неудовлетворительно	Не все занятия посещены и отработаны и / или тетрадь не оформлена и / или выполнение тестового задания ниже 50%

Оценки по итогам освоения темы «Систематика и определение млекопитающих» выставляются по следующей схеме:

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Все занятия посещены либо отработаны, хорошо оформлена тетрадь СРС, тест выше 80%
Хорошо	Все занятия посещены либо отработаны, либо тетрадь оформлена с замечаниями, тест выполнен от 60 до 79%
Удовлетворительно	Все занятия посещены либо отработаны, либо тетрадь оформлена с замечаниями, тест выполнен от 50 до 59 %
Неудовлетворительно	Не все занятия посещены и отработаны и / или тетрадь не оформлена и / или выполнение тестового задания ниже 50%

Оценки по итогам освоения темы «Молекулярно-генетические методы в систематике позвоночных» выставляются по следующей схеме:

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Все занятия посещены либо отработаны, хорошо оформлена тетрадь
Хорошо	Все занятия посещены либо отработаны, но тетрадь оформлена с замечаниями.
Удовлетворительно	Не все занятия посещены, либо тетрадь оформлена с замечаниями.
Неудовлетворительно	Не все занятия посещены и отработаны и / или тетрадь не оформлена

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22995> (Анатомическая часть, седьмой семестр);

- <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23002> (Систематическая часть, восьмой семестр).

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План лабораторных занятий по дисциплине, представленный в соответствующих курсах «Moodle».

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, представленные в соответствующих курсах «Moodle».

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

*Анатомическая часть*

1. Держинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 304 с.

2. Гуртовой Н.Н., Матвеев Б.С., Держинский Ф.Я. Практическая зоотомия позвоночных. Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы. – М.: Высшая школа, 1976. – 352 с.

3. Гуртовой Н.Н., Матвеев Б.С., Держинский Ф.Я. Практическая зоотомия позвоночных. Земноводные и пресмыкающиеся. – М.: Высшая школа, 1978. – 408 с.

4. Гуртовой Н.Н., Матвеев Б.С., Держинский Ф.Я. Практическая зоотомия позвоночных. Птицы и млекопитающие. – М.: Высшая школа, 1992. – 416 с.

5. Ромер А., Парсонс Т. Сравнительная анатомия позвоночных. Т. 1. – М.: Мир, 1991.

6. Ромер А., Парсонс Т. Сравнительная анатомия позвоночных. Т. 2. – М.: Мир, 1991.

7. Ярцев В. В. Основы гистологической техники для зоологов: учебно-методическое пособие для биологических специальностей вузов. – Томск: Издательский

Дом Томского государственного университета, 2019. – 84 с.

8. Kardon K. V. Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution. 6<sup>th</sup> edition. – New-York: McGraw-Hill, 2012. – 794 p.

#### *Систематическая часть*

##### Введение в систематику позвоночных

1. Алтухов В.П. Вид и видообразование // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 4. С. 2–10.

2. Бродский А.К. Принципы зоологической систематики // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 5. С. 4–10.

3. Малахов В.В. Революция в зоологии: новая система билатерий // Природа. 2009. № 3. С. 40–54.

##### Земноводные и пресмыкающиеся

1. Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г., Даревский И.С., Рябов С.А., Барабанов А.В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии. – Санкт-Петербург, 2004. – 232 с.

2. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. 415 с.

3. Дунаев Е.А., Орлова В.Ф. Земноводные и пресмыкающиеся России. Атлас-определитель. М.: Фитон+, 2012. 320 с.

4. Дунаев Е.А., Орлова В.Ф. Змеи. Виды фауны России: Атлас-определитель. – М.: Фитон XXI, 2014. – 120 с.

5. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. 2 изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 370 с.

6. Куранова В. Н. Биоразнообразие Томского Приобья. Земноводные и пресмыкающиеся : учебное пособие / В. Н. Куранова, В. В. Ярцев. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – 148 с. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000709381>

7. Мак-Дайермид Р.В. Сохранение земноводных в качестве экземпляров для научного исследования // Измерение и мониторинг биологического разнообразия: стандартные методы для земноводных. М.: изд-во КМК, 2003. С. 305–315.

8. Терентьев П.В., Чернов С.А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М.: Советская Наука, 1949. 340 с.

9. Чернышова О.Н., Ермаков Л.Н., Куранова В.Н., Пестов М.В. Земноводные и пресмыкающиеся Новосибирской и Томской областей (Информационные материалы к герпетофауне Сибири): Методическое пособие. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2002. 52 с.

10. Vitt L.J., Caldwell J.P. Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Academic Press, 2014. 757 p.

#### Птицы

1. Рябицев В. К. Птицы Сибири: справочник-определитель : в 2 т. / В. К. Рябицев. - Москва; Екатеринбург : Кабинетный ученый, 2014.

2. Краткий определитель птиц СССР. – М., Л., Наука, 1964. – 528 с.

#### Млекопитающие

1. Юдин Б.С. Насекомоядные млекопитающие Сибири. Определитель. – Новосибирск: Наука, 1971. – 172 с.

2. Бобринский Н.А., Кузнецов Б.А., Кузякин А.П. Определитель млекопитающих СССР. – М.: «Просвещение», 1965. – 380 с.

3. Павлинов И.Я., Лисовский А.А. (ред.). Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М.: Т-во научн. изданий КМК. 2012. - 604 с.

4. Зайцев М.В., Войта Л.Л., Шефтель Б.И. Млекопитающие фауны России и

сопредельных территорий. Насекомоядные. – СПб, 2014. – 391 с. (Определители по фауне России, издаваемые Зоологическим институтом РАН. Вып. 178).

5. Громов И.М., Ербаева М.А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные, Рукокрылые, Зайцеобразные, Грызуны. – СПб.: ЗИН РАН, 1995. – 639 с. (Определители по фауне России, издаваемые Зоологическим институтом РАН).

6. Барышников Г.Ф., Тихонов А.Н. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Копытные. Ч.1. Непарнопалые и парнопалые (свиные, кабарговые, оленевые). – СПб, 2009. – 164 с. (Определители по фауне России, издаваемые Зоологическим институтом РАН. Вып. 173).

7. Павлинов И.Я. Краткий определитель наземных зверей России. – М.: изд-во МГУ, 2002. – 167 с.

#### Молекулярно-генетические методы

1. Великов В.А. Молекулярная биология. Практическое руководство. // В.А. Великов. – Саратов, Саратовский источник 2013. – 84 с.

2. Смиряев А.В., Панкина Л.К. Основы биоинформатики. Учебное Пособие // А.В. Смиряев, Л.К. Панкина. М., ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. - 120 с.

3. Основы полимеразной цепной реакции. Методическое пособие. – М.: ДНК-технология, 2012. – 76 с.

4. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Генная и белковая инженерия. Т.1 / Л.И. Патрушев. – М.: Наука, 2004. – 526 с.

5. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ / В.В. Лукашов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 256 с.

6. Вид и видообразование. Анализ новых взглядов и тенденций / Л.Я. Боркин [и др.] Под ред. А.Ф. Алимова и С.Д. Степаньянц. – С.-Пб.: Из-во ЗИН, 2009. – 297 с.

Современные проблемы биологической систематики / В.В. Алёшин [и др.] Под ред. А.Ф. Алимова и С.Д. Степаньянц. – С.-Пб.: Из-во ЗИН, 2013. – 269 с.

#### б) дополнительная литература:

##### *Анатомическая часть*

1. Наумов Н.П., Карташов Н.Н. Зоология позвоночных. – М.: Высшая школа, 1979. – Ч. 1. 332 с.; Ч. 2. 272 с.

2. Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс; под ред. И. И. Соколова. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1954. – 718 с.

Электронная копия: <http://www.laboratorium.dp.ua/books/Romeis-Mikroskopicheskaja-tehnika-1953.djvu>

3. Малахов В. В. Революция в зоологии: новая система билатерий // Природа. – 2009. – № 3. – С.40–54.

4. Малахов В. В. Происхождение хордовых животных // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 7. – С. 2–9.

5. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии. М., 1947. – 488 с.

##### *Систематическая часть*

##### Введение в систематику позвоночных

Павлинов И.Я. Систематика современных млекопитающих.- М.: Изд-во МГУ, 2003. – 297 с.

##### Земноводные и пресмыкающиеся

1. Дабагян Н. В. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. / Н. В. Дабагян, Л. А. Слепцова // Объекты биологии развития. – М. Наука, 1975. – С. 442-462.

2. Даревский И.С. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся / И.С. Даревский [и др.]. – Киев, 1989. – 172 с.
3. Даревский И.С., Орлов Н.Л. Редкие и исчезающие животные. Земноводные и пресмыкающиеся: Справ. пособие. М.: Высшая школа, 1988. 463 с.
4. Дунаев Е.А. Земноводные и пресмыкающиеся Подмосковья. М.: МосгорСЮН, 1999, 84 с.
5. Дунаев Е.А. Разнообразие земноводных (по материалам экспозиции Зоологического музея МГУ). М.: Изд-во МГУ, 1999. 304 с.
6. Кузьмин С. Л., Маслова И. В. Земноводные российского Дальнего Востока. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 434 с.
7. Литвинчук С. Н., Боркин Л. Я. Эволюция, систематика и распространение гребенчатых тритонов (*Tritururs cristatus* complex) на территории России и сопредельных стран. СПб.: Изд-во «Европейский Дом», 2009. 592 с.
8. Пресмыкающиеся и земноводные // Красная книга Томской области. Изд. 2-е, перераб. и доп. Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2013. – С. 126 – 135.
9. Сытина Л. А. Развитие сибирского углозуба /Л.А. Сытина, И.А. Медведева, Л.Б. Година. – М.: Наука, 1987. – 86 с.

#### Птицы

Рябицев В.К. Птицы Урала Приуралья и Западной Сибири. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та. 2001. 606 с.

#### Млекопитающие

1. Соколов В.Е. Систематика млекопитающих. Отряды: однопроходных, сумчатых, насекомоядных, шерстокрылов, рукокрылых, приматов, неполнозубых, ящеров. – М.: Высшая школа, 1973. - 430 с.
2. Соколов В.Е. Систематика млекопитающих. Отряды: зайцеобразных, грызунов. – М.: Высшая школа, 1977. - 494 с.
3. Соколов В.Е. Систематика млекопитающих. Отряды: китообразных, хищных, ластоногих, трубкозубых, хоботных, даманов, сирен, парнокопытных, мозоленогих, непарнокопытных. – М.: Высшая школа, 1979. - 528 с.

#### Молекулярно-генетические методы

1. Хедрик Ф. Генетика популяций / Ф. Хедрик. – М.: Техносфера, 2003. – 588 с.
  2. Ней М., Кумар С. Молекулярная эволюция и филогенетика / М. Ней, С. Кумар. – Киев: КВЦ, 2004. – 404 с.
  3. Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности / М. Кимура. – М.: Мир, 1985. – 400 с.
  4. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. – М.: ИКЦ Академкнига, 2003. – 431 с.
- Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Генная и белковая инженерия. Т.1 / Л.И. Патрушев. – М.: Наука, 2004. – 526 с.

#### в) ресурсы сети Интернет:

##### *Анатомическая часть*

1. Атлас по морфологии нервной системы животных [Электронный ресурс]. Лаборатория эволюционной морфологии (Зоологический институт РАН), ИБР РАН, СПбГУ. URL: <https://www.zin.ru/projects/neuromorphology/index.html>
2. Микроскопическая техника [Электронный ресурс]. URL: <http://labx.narod.ru/>
3. Animal. Morpho video // Laboratoire de Morphologie Fonctionnelle et Evolutive. – ULIÈGE, 2018. – URL: [https://www.morfonct.uliege.be/cms/c\\_5012430/fr/animal](https://www.morfonct.uliege.be/cms/c_5012430/fr/animal)
4. Atlas of Animal Anatomy and Histology. – URL: <http://bszm.elte.hu/anatomy/>

5. Bellham S. Histology-World. – URL: <http://www.histology-world.com/>
6. Biologie et Multimedia. – Sorbonne Université Sciences, UFR des Sciences de la Vie (UFR 927). – <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/index.htm>
7. Jansen J., van Gestel W. SKULLSITE. Bird Skull Collection. – URL: <https://skullsite.com/>
8. Van den Broeck M. Histology of Birds. – Department of Morphology of the faculty of veterinary medicine, Ghent University, 2012–2020. – URL: <http://www.histology-of-birds.com/home.php>

#### *Систематическая часть*

1. БЕСПЛАТНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ZOOMET.RU. – URL: <http://zoomet.ru> (дата обращения 1.10.2016)
2. Павлов Д.С., Петросян В.Г., Дгебуадзе Ю.Ю., Рожнов В.В., Решетников Ю.С., Кузьмин С.Л., Варшавский А.А., Корнеева Т.М., Павлов А.В., Бессонов С.А., Вепринцева О.Д., Омельченко А.В., Павлинов И.Я., Орлова В.Ф., Лоскот В.М., Дорофеева Е.А., Сиделева В.Г. Информационная поисковая система по биоразнообразию позвоночных животных России. Группа «Биоинформатики и моделирования биологических процессов» ИПЭЭ РАН. URL: <http://www.sevin.ru/vertebrates/>
3. THE REPTILE DATABASE URL: <http://www.reptile-database.org/> (Date of access: 20.12.2015)
4. Рыжов М.К. Герпетофауна Волжского бассейна. 2016. URL: <http://herpeto-volga.ru/>
5. Web-портал «Генетические и биологические (зоологические и ботанические) коллекции РФ». Группа «Биоинформатики и моделирования биологических процессов» ИПЭЭ РАН, 2010–2015. URL: <http://www.sevin.ru/collections/>
6. AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2016. Berkeley: AmphibiaWeb. URL: <http://amphibiaweb.org/>. (Date of access: 20.12.2015).
7. Frost D.R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. [electronic resource]. New York: American Museum of Natural History, 2016. URL: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia> (Date of access: 20.03.2016).
8. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. URL: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
9. Avibase - The World Bird Database <https://avibase.bsc-eoc.org/> (Date of access: 20.12.2015).

#### *Молекулярно-генетические методы*

GenBank – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

### **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
  - Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Лабораторные занятия и самостоятельная работа – специализированная учебная лаборатория, оборудованная следующим: дистиллятор настенный, вытяжной шкаф, стерилизатор-шкаф, термостат, микроскопы стереоскопические, микроскопы биологические, модуль из микроскопа с микрофотокамерой и персональным компьютером, микротом ротационный, санный, нагревательный столик, диспенсер для парафина, таймер лабораторный, ареометр спиртовой, посуда, инструменты, реактивы для гистологии. Лаборатория оснащена также компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Ярцев Вадим Вадимович, канд. биол. наук, доцент, кафедра зоологии позвоночных и экологии НИ ТГУ, доцент.

Куранова Валентина Николаевна, канд. биол. наук, доцент, кафедра зоологии позвоночных и экологии НИ ТГУ, доцент.

Коробицын Игорь Геннадьевич, канд. биол. наук, кафедра зоологии позвоночных и экологии НИ ТГУ, доцент.

Кравченко Лариса Борисовна, канд. биол. наук, доцент, кафедра зоологии позвоночных и экологии НИ ТГУ, доцент.