

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Зоология позвоночных

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

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.

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

2. Задачи освоения дисциплины

- Знать систему и объем типа Хордовые.
- Анализировать особенности морфофункциональной организации.
- Ориентироваться в систематике различных групп хордовых, их происхождении и эволюции, многообразии адаптаций, роли в биоценозах и значении для человека.
- Идентифицировать, описывать и классифицировать представителей типа с использованием специализированной терминологии в области анатомии и систематики животных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Зоология беспозвоночных», «Низшие растения».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 42 ч.

-лабораторные: 54 ч.

-семинар: 8 ч.

в том числе практическая подготовка: 54 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в курс «Зоология позвоночных». Зоология позвоночных – зоология хордовых. Общая характеристика типа Хордовые. Место хордовых в царстве Metazoa, система и разнообразие типа.

Тема 2. Подтип Бесчерепные. История открытия. Место группы в типе Хордовые.

Система и разнообразие группы. Распространение. Особенности организации: внешний вид и образ жизни, план строения, покровы, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, опорно-двигательная, нервная, сенсорная и половая системы. Особенности размножения и развития. Значение в природе и для человека.

Тема 3. Подтип Оболочники. Место группы в типе Хордовые. Общая характеристика подтипа. Система и разнообразие группы. Распространение. Особенности организации оболочников на примере асцидий: внешний вид, план строения, покровы, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, опорно-двигательная, нервная, сенсорная и половая системы. Особенности размножения и развития. Характеристика отрядов класса Асцидии.

Класс Талиацеи: общая характеристика класса, характеристика отрядов. Класс Аппендикулярии: общая характеристика, строение и образ жизни.

Возможные пути эволюции жизненных циклов оболочников. Значение оболочников в природе и для человека.

Тема 3. Происхождение и ранняя эволюция хордовых. Причины интереса к вопросу, подходы к анализу происхождения и эволюции животных. Гипотезы происхождения хордовых из членистых животных (Ж. Сент-Илер, А. Дорн). Общие и отличительные черты между типами Chordata и Annelida. Связи хордовых и других вторичноротых: вклад К. Гроббена, современные представления о положении Deuterostomia среди других Bilateria. Современные данные о филогенетических связях в группе Deuterostomia. Отличия хордовых от других вторичноротых по плану строения и особенностям развития. Гипотеза Малахова. Современные представления о филогенетических связях между подтипами хордовых. Палеонтологические данные о происхождении хордовых.

Тема 4. Подтип Позвоночные. Отличительные особенности высших хордовых – позвоночных – в сравнении с низшими. Общая характеристика прогрессивной организации систем позвоночных в сравнении с другими хордовыми: форма тела и особенности локомоции, покровы и их производные, уникальные скелетные ткани позвоночных, их разнообразие, особенности строения и развития, формирование черепа позвоночных и его основные характеристики, уникальность строения и развития нервной системы позвоночных, план строения головного и спинного мозга позвоночных, органов чувств, принципы организации пищеварительной, дыхательной, кровеносной, выделительной и репродуктивной систем позвоночных. Происхождение позвоночных: филогенетические связи бесчелюстных, челюстноротых позвоночных и низших хордовых, гипотеза Оно–Холанда, возможные пути происхождения и ранней эволюции позвоночных.

Тема 5. Раздел Бесчелюстные. Общая характеристика раздела. Класс Миноги: систематическое положение класса, его система, видовое богатство и особенности распространения, особенности организации миног: внешний вид, покровы, опорно-двигательная система, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная системы, нервная система и органы чувств, репродуктивная система; особенности размножения, развития, жизненный цикл. Класс Миксины: систематическое положение класса, его система, видовое богатство и особенности распространения, особенности организации миксин в сравнении с миногами. Значение бесчелюстных в природе и для человека.

Тема 6. Раздел Челюстноротые. Надкласс Рыбы. Общая характеристика челюстноротых. Общая характеристика надкласса Рыбы. Среда обитания, размеры, форма тела и характер локомоции рыб. Жизненные формы рыб. Роль рыб в природе и значение для человека.

Тема 7. Класс Хрящевые рыбы. Систематическое положение класса, видовое богатство. Особенности организации хрящевых рыб: внешний вид, покровы, опорно-двигательная система, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная

системы, нервная система и органы чувств, репродуктивная система; особенности размножения и развития. Особенности поведения, образа жизни и распространения группы. Система класса, краткая характеристика основных систематических групп хрящевых рыб.

Тема 8. Класс Лучепёрые рыбы. Систематическое положение класса, видовое богатство. Особенности организации лучепёрых рыб: внешний вид, покровы, опорно-двигательная система, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная системы, нервная система и органы чувств, репродуктивная система. Размножение и развитие. Особенности поведения, образа жизни и распространения группы. Система класса, краткая характеристика основных систематических групп лучепёрых рыб.

Тема 9. Класс Лопастепёрые рыбы. Систематическое положение и система класса, видовое богатство, распространение. Подклассы Целокантоморфы и Дипнотетраподоморфы: особенности организации и образа жизни в сравнении с другими группами рыб.

Тема 10. Эволюция рыб и происхождение наземных позвоночных. Основные звенья эволюции рыбообразных позвоночных: щитковые и бесщитковые бесчелюстные, плакодермы, хрящевые рыбы, акантоды, лопастепёрые и лучепёрые рыбы. Взгляды А. Н. Северцова и Э. Стёнке на эволюцию рыб.

Возможные причины выхода позвоночных на сушу. Черты организации первых наземных позвоночных: «четвероногие рыбы», первые земноводные. Общая характеристика надкласса Четвероногие.

Тема 11. Класс Земноводные. Систематическое положение и система класса, видовое богатство, распространение, характеристика отрядов. Особенности организации земноводных: внешний вид, покровы, опорно-двигательная система, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная системы, нервная система и органы чувств, репродуктивная система. Размножение и развитие. Особенности поведения и образа жизни земноводных. Роль земноводных в природе и значение для человека.

Тема 12. Класс Пресмыкающиеся. Систематическое положение и система класса, видовое богатство, распространение, характеристика отрядов. Особенности организации пресмыкающихся: внешний вид, покровы, опорно-двигательная система, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная системы, нервная система и органы чувств, репродуктивная система. Размножение и развитие. Особенности поведения и образа жизни пресмыкающихся. Роль пресмыкающихся в природе и значение для человека.

Тема 13. Класс Птицы. Гомойотермность среди позвоночных: основные особенности гомойотермных позвоночных. Систематическое положение и система класса, видовое богатство, распространение, характеристика отрядов Struthioniformes – Страусообразные, Galliformes – Курообразные, Anseriformes – Гусеобразные, Sphenisciformes – Пингвинообразные, Falconiformes – Соколообразные, Gruiformes – Журавлеобразные, Columbiformes – Голубеобразные, Psittaciformes – Попугаеобразные, Apodiformes – Стрижеобразные, Cuculiformes – Кукушкообразные, Strigiformes – Совеобразные, Piciformes – Дятлообразные, Passeriformes – Воробьинообразные. Особенности организации птиц: внешний вид, покровы, опорно-двигательная система, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная системы, нервная система и органы чувств, репродуктивная система. Размножение и развитие. Особенности поведения и образа жизни птиц. Роль птиц в природе и значение для человека.

Тема 14. Класс Млекопитающие. Систематическое положение и система класса, видовое богатство, распространение, характеристика отрядов Насекомоядные – Eulipotyphla, Рукокрылые – Chiroptera, Приматы – Primates, Неполнозубые – Edentata, Зайцеобразные – Lagomorpha, Грызуны – Rodentia, Китообразные – Cetacea, Ластоногие – Pinnipedia, Хоботные – Proboscidea, Хищные – Carnivora, Сиреновые – Sirenia, Непарнокопытные – Perissodactyla, Парнокопытные – Artiodactyla. Особенности

организации млекопитающих: внешний вид, покровы, опорно-двигательная система, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная системы, нервная система и органы чувств, репродуктивная система. Размножение и развитие. Особенности поведения и образа жизни млекопитающих. Роль млекопитающих в природе и значение для человека. Систематическое положение человека разумного, *Homo sapiens*.

Тема 15. Происхождение и эволюция амниот. От первых наземных позвоночных до амниот, филогенетические связи групп: ихтиостеги, темноспондильные и лепоспондильные земноводные, древние рептилиоморфы. Состав ветви амниот. Синапсиды и происхождение млекопитающих. Рептилийная ветвь амниот: происхождение пресмыкающихся и птиц. Хронология событий в эволюционной истории хордовых.

Тема 16. История зоологии. Первые сведения о животных – наскальные доисторические рисунки. Зоологические представления в античное время: Аристотель, Плиний Старший, Гален. Становление зоологии в Новое время: обобщение знаний о животных – Конрад Геснер, изменение представлений об анатомии и физиологии животных – Пьер Белон, Уильям Гарвей, Антони ван Левенгук, Марчелло Мальпиги, становление систематической зоологии – Джон Рей, Карл Линней, эволюционная зоология – Жан Батист Ламарк, Жорж Кювье, Жоффруа Сент-Илер, Чарльз Дарвин, эволюционная эмбриология – Александр Онуфриевич Ковалевский и Илья Ильич Мечников. Развитие зоологии в новейшее время.

Николай Феофанович Каценко – основатель томской зоологической научной школы. Современные направления научных исследований кафедры зоологии позвоночных и экологии ТГУ.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, оценки качества теоретической подготовки к лабораторным занятиям и семинарам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Каждое семинарское занятие проходит короткая контрольная работа по теме (тест) и обсуждение материала, за устное выступление в рамках которого также ставится оценка по 5-балльной шкале. Таким образом, за каждый семинар студент получает 2 оценки. В случае пропуска семинаров каждая тема должна быть закрыта предоставлением либо развёрнутого конспекта по теме (при уважительной причине пропуска), либо реферата, написанного от руки, по теме занятия (при неуважительной причине пропуска).

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса: первый вопрос посвящен вопросам эволюции, истории зоологии, характеристике крупных таксономических групп хордовых, экологии и значению в природе и для человека, второй вопрос направлен на проверку знаний в области морфологии хордовых, умение сравнивать их анатомические характеристики, третий вопрос посвящён характеристике отдельных групп позвоночных животных (отряды, подклассы). Продолжительность экзамена 1,5 часа (1 час на подготовку, 0,5 часа на ответ).

Первый и третий вопросы экзаменационного билета проверяют ИОПК-1.1 и ИОПК-1.2. Второй вопрос проверяет ИПК-2.1.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка за экзамен ставится по итогам трёх оценок, полученных за ответ на каждый вопрос, проверяющий соответствующий индикатор компетенции.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на

сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17051>

б) Методические рекомендации и теоретические материалы для подготовки к лабораторным занятиям размещены в соответствующем курсе «iDO».

в) План семинарских занятий по дисциплине и методические указания представлены в электронном университете «iDO».

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Общая литература

– Держинский Ф. Я. Зоология позвоночных : учебник [для вузов по направлению "Биология"] / Ф. Я. Держинский, Б. Д. Васильев, В. В. Малахов. - Москва : Академия, 2013. - 1 онлайн-ресурс (465 с.): ил. - (Высшее профессиональное образование) - (Бакалавриат) . URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000550798/000550798.pdf>

– Наумов Н. П. Зоология позвоночных : Учебник для студентов биологических специальностей университетов. В 2 ч. . Ч. 2. - М. : Высшая школа, 1979. - 272 с.: ил.

Литература для практикума

– Карташев Н. Н. Практикум по зоологии позвоночных : [учебное пособие по направлению и специальности "Биология"] / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп.. - М. : Аспект Пресс, 2004. - 381, [2] с.: ил. - (Классический университетский учебник) . URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000197740/000197740.pdf>

– Сучкова Н. Г. Малый практикум по зоологии позвоночных : (учебное пособие) / Н. Г. Сучкова, В. Н. Куранова, Л. Б. Кравченко ; науч. ред. Н. С. Москвитина ; Том. гос. ун-т. - Томск : [Издательство ТГУ], 2002. - 84 с.: ил.

Литература по систематике и разнообразию позвоночных

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

– Коблик Е.А. Разнообразие птиц (по материалам экспозиции Зоологического музея МГУ) М.: Изд-во МГУ, 2001. (в 4-х томах) Ч.1, 384 с., Ч. 2, 396 с., Ч. 3, 358 с., Ч.4, 380 с.

– Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР / С. Л. Кузьмин ; Рос. акад. наук, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова. - Изд. 2-е, перераб.. - Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2012. - 370 с.: ил., табл., карты. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000546988/000546988.pdf>

– Куранова В. Н. Биоразнообразие Томского Приобья. Земноводные и пресмыкающиеся : учебное пособие : [для студентов биологических специальностей вузов] / В. Н. Куранова, В. В. Ярцев ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 146 с.: ил., табл., портр., факс., цв. ил.. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000709381>

– Москвитина Н. С. Биоразнообразие Томского Приобья. Млекопитающие : [учебное пособие для студентов биологических специальностей] / Н. С. Москвитина, Н. Г. Сучкова ; Том. гос. ун-т. - Томск : [Том. гос. ун-т], 2009. - 310 с., [8] л. ил.: ил.

– Романов В. И. Современные представления о системе рыбообразных и рыб мировой фауны : [учебное пособие : для студентов и преподавателей биологических факультетов вузов] / В. И. Романов ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. - 309 с.: ил., табл.. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000660024>

б) дополнительная литература:

- Гуртовой Н. Н. Практическая зоотомия позвоночных: Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы : Учебное пособие для студентов биологических специальностей университетов / Н. Н. Гуртовой, Б. С. Матвеев, Ф. Я. Держинский; Под ред. : Б. С. Матвеева, Н. Н. Гуртового. - М. : Высшая школа, 1976. - 351 с.: ил.
- Гуртовой Н. Н. Практическая зоотомия позвоночных: Земноводные пресмыкающиеся : Учебное пособие для студентов биологических специальностей университетов / Н. Н. Гуртовой, Б. С. Матвеев, Ф. Я. Держинский; Под ред. : Б. С. Матвеева, Н. Н. Гуртового. - М. : Высшая школа, 1978. - 407 с.: ил.
- Гуртовой Н. Н. Практическая зоотомия позвоночных. Птицы. Млекопитающие : Учебное пособие для студентов биологических специальностей высших учебных заведений. - М. : Высшая школа, 1992. - 413[3] с.: ил.
- Linsey D. Vertebrate Biology. McGraw Hill, 2003. 530 p.
- Жизнь животных : В 7 т. . Т. 2 / Авт. т. Б. В. Властов, П. В. Маткин, В. И. Зацепин и др. ; Под ред. Р. К. Пастернак; Редкол. : В. Е. Соколов (гл. ред.) и др.. - 2-е изд., перераб.. - М. : Просвещение, 1988. - 446, [1] с.: ил.
- Жизнь животных : В 7 т. . Т. 4 / Авт. т. Т. С. Расс, В. А. Абакумов, Н. В. Пармин и др. ; Под ред. Т. С. Расса ; Редкол. : В. Е. Соколов (гл. ред.) и др.. - 2-е изд., перераб.. - М. : Просвещение, 1983. - 574, [1] с.: ил.
- Жизнь животных : В 6 т. . Т. 5 / Н. А. Гладков, Г. П. Дементьев, А. В. Михеев; Под ред. Н. А. Гладкова, А. В. Михеева. - М. : Просвещение, 1970. - 610,[2] с.: ил.
- Жизнь животных : В 7 т. . Т. 6 / Авт. т. Г. П. Дементьев, В. Д. Ильичев, Н. А. Гладков и др. ; Под ред. В. Д. Ильичева, А. В. Михеева ; Редкол. : В. Е. Соколов (гл. ред.) и др.. - 2-е изд., перераб.. - М. : Просвещение, 1986. - 526, [1] с.: ил.
- Жизнь животных : В 7 т. . Т. 7 / Авт. т. С. П. Наумов, В. Е. Соколов, А. В. Шер и др. ; Под ред. В. Е. Соколова ; Редкол. : В. Е. Соколов (гл. ред.) и др.. - 2-е изд., перераб.. - М. : Просвещение, 1986. - 557, [1] с.: ил.
- Павлинов И. Я. Систематика современных млекопитающих / И. Я. Павлинов. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва : Издательство Московского университета, 2006. - 1 онлайн-ресурс (298 с.) - (Сборник трудов Зоологического музея МГУ ;т. 47:) - (Исследования по фауне) . URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000550802/000550802.pdf>

в) ресурсы сети Интернет:

- Павлов Д. С. Информационная поисковая система по биоразнообразию позвоночных животных России [Электронный ресурс] / Д. С. Павлов, В. Г. Петросян , Ю. Ю. Дгебуадзе, В. В. Рожнов, Ю. С. Решетников, С. Л. Кузьмин, А. А. Варшавский, Т. М. Корнеева, А. В. Павлов, С. А. Бессонов, О. Д. Вепринцева, А. В. Омельченко, И. Я. Павлинов, В. Ф. Орлова, В.М. Лоскот, Е. А. Дорофеева, В. Г. Сиделева. – Группа «Биоинформатики и моделирования биологических процессов» ИПЭЭ РАН. – URL: <http://www.sevin.ru/vertebrates/>
- AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2016. Berkeley: AmphibiaWeb. URL: <http://amphibiaweb.org/>
- Avibase – The World Bird Database <https://avibase.bsc-eoc.org/>
- Frost D.R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. [electronic resource]. New York: American Museum of Natural History, 2022. URL: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>
- Les Arbres des Métazoaires. Paris : Muséum national d'Histoire naturelle. URL: <http://lemire.svt.free.fr/arbre/index1>
- OneZoom Tree of Life Explorer. URL: <http://www.onezoom.org>
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. URL: www.iucnredlist.org
- THE REPTILE DATABASE URL: <http://www.reptile-database.org/>
- Wilson D.E., Reeder D.M. Mammal Species of the World. A Taxonomic and

Geographic Reference (3rd ed). [electronic resource]. Bucknell University. URL: <http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>

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 OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (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.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории кафедры (ауд. 37 главного корпуса), которая рассчитана на 30 посадочных мест для проведения лабораторных занятий, а также помещения для самостоятельной работы. Для занятий используются следующее материально-техническое оснащение данной аудитории: ноутбук, проектор, документ-камера, планшеты для вскрытий животных, наборы инструментов для вскрытий животных, учебные демонстрационные влажные препараты, мумифицированные препараты, тушки животных, остеологический материал, гипсовые модели, микроскопы стереоскопические, микроскопы биологические.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Практические занятия (описание учебных материалов, инструментов, расходных материалов и реактивов) проводятся согласно следующему пособию:

Карташев Н. Н. Практикум по зоологии позвоночных : [учебное пособие по направлению и специальности "Биология"] / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп.. - М. : Аспект Пресс, 2004. - 381, [2] с.: ил. - (Классический университетский учебник) . URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000197740/000197740.pdf>

15. Информация о разработчиках

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

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