

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра зоологии беспозвоночных и водной экологии**

**Авторы-составители: Паньков Николай Николаевич  
Есюнин Сергей Леонидович**

**Рабочая программа дисциплины**

**ЗООЛОГИЯ**

**Код УМК 98949**

**Утверждено  
Протокол №9  
от «07» июня 2023 г.**

**Пермь, 2023**

## **1. Наименование дисциплины**

Зоология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « ОК.В.00 » образовательной программы по научным специальностям:

Научная специальность: **1.5.12** Зоология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Зоология** у обучающегося должны быть сформированы следующие планируемые результаты обучения:

#### **1.5.12 Зоология**

**УРО.3** Проводит анализ новых направлений исследований и обосновывает перспективы их проведения в соответствующей области знаний

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Научная специальность</b>	1.5.12 Зоология
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	12
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Раздел 1. Зоология беспозвоночных

#### **Предмет и задачи зоологии. Царство Животные**

Возникновение зоологии как науки. Труды Аристотеля, Мальпиги, Левенгука, Линнея. Вклад в развитие зоологии отечественных учёных: Сеченова, Мечникова, Ковалевского, Догеля, Беклемишева, Иванова, Ливанова, Малахова.

Место зоологии в научной картине мира. Практическое значение зоологического знания.

Общая характеристика царства Animalia. Роль животных в природе и для человека

#### **Подцарство Protozoa**

Общая характеристика Protozoa. Понятие энергиды. Особенности эволюции в пределах подцарства.

Современные представления о макросистеме протист. Уровень организации и общие признаки организации саркодовых. Пограничные образования. Минеральный скелет. Цитоскелет и внутриклеточный транспорт. Современные представления об амебоидном движении. Строение ундуллиподии. Жизненные циклы простейших.

#### **Подцарство Prometazoa. Типы Placozoa и Spongia**

Общая характеристика Prometazoa как первичных многоклеточных животных. Первичные клеточные пласты - кинобласт и фагоцитобласт. Особенности организации типов Placozoa и Spongia, их биология и образ жизни. Проблема происхождения первичных многоклеточных.

#### **Типы Coelenterata и Stenophora**

Особенности организации кишечнополостных и гребневиков как животных с полифункциональными тканями. Биология и образ жизни. Проблема происхождения.

#### **Паренхиматозные черви. Типы Plathelminthes и Nemertini**

Система и общая характеристика типа Plathelminthes. Паренхима: ее строение и функции. Основные компоненты кожно-мускульного мешка. Особенности строения и эволюция пищеварительной системы. Особенности строения выделительной системы: ультраструктура и функции протонефридиев. Особенности строения и эволюция нервной системы. Экологическое разнообразие группы. Происхождение и эволюция турбеллярий. Происхождение и эволюция паразитизма у трематод и цестод. Значение плоских червей в природе и для человека.

#### **Первичнополостные черви. Тип Nemathelminthes**

Тип Nematoda. Распространение, экологическая пластичность. Типы местообитаний нематод. Форма тела. Особенности организации покровов тела: синцитий и кутикула. Кожно-мускульный мешок. Строение и функции полости тела. Характер движения нематод. Питание и особенности строения пищеварительной системы. Особенности выделительной системы. Нервная система и органы чувств. Строение половой системы. Жизненные циклы нематод. Факультативный и облигатный паразитизм. Важнейшие возбудители заболеваний человека и домашних животных.

#### **Трохофорные животные. Тип Annelida. Тип Mollusca. Тип Arthropoda.**

Трохофорные животные. Тип Annelida. Разнообразие и экологическая характеристика кольчатых червей. Адаптивная радиация и макросистема типа. Сегментация. Особенности строения разных сегментов. Параподии полихет и их редукция у олигохет и пиявок. Функции конечностей. Покровы тела, кожно-мускульный мешок. Целом и его функции. Строение пищеварительной системы и ее модификации в разных классах аннелид. План строения кровеносной системы. Нервная система и органы чувств. Половая и выделительная системы, их эволюция в пределах типа. Эмбриональное и

постэмбриональное развитие аннелид. Жизненные циклы. Происхождение и адаптивная радиация кольчатых червей. Значение кольчатых червей в природе и для человека.

Общая характеристика типа Mollusca. Система типа. Происхождение моллюсков и основные эволюционные тенденции в пределах типа. Значение моллюсков в природе и для человека.

Общая характеристика типа Arthropoda. Система типа. Происхождение членистоногих и основные эволюционные тенденции в пределах типа. Значение членистоногих в природе и для человека.

### **Энтероцельные животные. Щупальцевые Tentaculata. Вторичноротые Deuterostomia**

Общая характеристика и происхождение энтероцельных животных. Особенности организации первичноротых энтероцельных (щупальцевых Tentaculata): типы Foronida, Bryozoa и Brachiopoda.

Особенности организации вторичноротых (Deuterostomia): типы Hemichordata, Echinodermata, Pogonophora, Chordata. Основные направления эволюции. Значение энтероцельных в природе и для человека.

## **Раздел 2. Зоология позвоночных**

### **Позвоночные животные. Раздел Бесчелюстные**

Общая характеристика подтипа Vertebrata. Система подтипа. План строения и важнейшие особенности позвоночных, их становление в онтогенезе. Характеристика строения позвоночных по системам органов. Строение покровов. Скелетно-мышечная система. Строение мускулатуры. Нервная система и органы чувств. Пищеварительная система. Органы дыхания. Кровеносная и лимфатическая системы, сердце. Выделительная система. Половая система.

Бесчелюстные. Современные бесчелюстные, их разнообразие и биологические особенности.

Строение и образ жизни миног. Личинка миноги и ее сходство с низшими хордовыми, метаморфоз.

Жизненные циклы, нерестовые миграции и брачное поведение.

Строение и образ жизни миксин.

Панцирные бесчелюстные: строение наружного и внутреннего скелета. Разнообразие палеозойских бесчелюстных: телодонты, разнощитковые, костнощитковые и безщитковые. Происхождение и родственные связи миног и миксин.

### **Раздел Челюстноротые. Класс Хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы**

Челюстноротые. План строения и общая характеристика. Строение висцерального черепа.

Происхождение челюстей. Строение и развитие жаберного аппарата. Прогрессивное развитие органов чувств и локомоции.

Общая характеристика и система класса хрящевых рыб. Размеры и форма тела. Плакоидная чешуя, плавниковые шипы, зубы. Строение черепа: амфистилия, гиостилия и автостилия. Строение посткраниального скелета. Особенности строения нервной системы и органов чувств. Пищеварительная система. Жаберный аппарат, глоточная вентиляция. Водно-солевой обмен. Строение половой системы. Особенности биологии размножения: строение и развитие яйца, яйцеживорождение и живорождение. Значение в природе и для человека.

Класс костные рыбы. Общая характеристика и система класса. Скелетно-мышечная система и способы локомоции. Особенности строения головного мозга и органов чувств. Строение пищеварительной системы. Плавательный пузырь. Водное и воздушное дыхание. Кровеносная система. Осморегуляция. Жизненные циклы пресноводных, морских и проходных рыб. Особенности размножения и развития. Жизненные формы костных рыб. Миграции. Значение костных рыб в природе и для человека.

### **Класс Земноводные. Класс Рептилии**

Класс земноводные (амфибии). Общая характеристика и система класса. Происхождение земноводных.

Дугопозвонковые (батрахоморфы), тонкопозвонковые и батрахозавры (рептилиоморфы). Концепция лиссамфибий. Радиация палеозойских земноводных. Современные амфибии. Общая характеристика и особенности организации покровов, скелета, пищеварительной, дыхательной, кровеносной, выделительной и нервной систем. Значение амфибий в природе и для человека.

Класс пресмыкающиеся (рептилии). Общая характеристика и система класса. Роговые покровы. Терморегуляция. Экзоскелет. Внутренний скелет. Преобразование височной области черепа. Кинетизм черепа. Дифференциация позвоночника. Формирование атласа и эпистрофея. Строение и постановка конечностей. Особенности строения пищеварительной системы. Эволюция легких и проводящих путей. Кровеносная система, разделение артериальной и венозной крови. Преобразование выделительной системы. Половая система. Копулятивные органы и особенности биологии размножения. Значение рептилий в природе и для человека.

### **Класс Птицы. Класс Млекопитающие.**

Класс птицы. Общая характеристика и система класса. Перьевой покров и его функции. Строение пера. Птерилии и аптерии. Линька. Гомотермия птиц. Череп и его кинетизм. Особенности строения посткраниального скелета. Типы движение в разных средах. Особенности строения органов пищеварения. Легкие, воздушные мешки. Двойное дыхание. Голосовой аппарат. Строение кровеносной системы. Водно-солевой обмен. Половая система птиц. Головной мозг и высшая нервная деятельность. Сезонные явления в жизни птиц. Размножение. Моногамия, полигамия и полиандрия. Половой диморфизм. Значение птиц в природе и для человека.

Класс млекопитающие. Общая характеристика и система класса. Волосной покров, разновидности волоса, линька. Гомотермия. Кожные железы. Происхождение млечных желез. Особенности строения скелета млекопитающих. Строение зубной системы. Жевательная мускулатура. Преобразование конечностей и типы локомоции млекопитающих. Строение пищеварительной системы. Альвеолярные легкие. Реберное и диафрагменное дыхание. Голосовой аппарат. Ультразвуковые сигналы. Строение сердца и кровеносных сосудов. Продукты выделения и строение почки. Половая система и ее преобразование в эволюции. Эмбриональное развитие однопроходных, сумчатых и плацентарных. Головной мозг и высшая нервная деятельность. Биология размножения. Брачные отношения. Значение млекопитающих в природе и для человека.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Козлов, С. А. Зоология позвоночных животных : учебное пособие / С. А. Козлов, А. Н. Сибен, А. А. Лящев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-2428-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/539009>
2. Дмитриенко, В. К. Зоология беспозвоночных : учебное пособие / В. К. Дмитриенко, Е. В. Борисова, С. П. Шулепина. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 172 с. — ISBN 978-5-7638-3756-8. <http://www.iprbookshop.ru/84347.html>

### Дополнительная:

1. Догель В. А. Зоология беспозвоночных:учебник для студентов биологических специальностей университетов/В. А. Догель ; ред. Ю. И. Полянский.-Москва:ЛЕНАНД,2020, ISBN 978-5-9710-7408-3.- 628.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Зоология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных

консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Зоология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине и критерии их оценивания**

<b>Планируемый результат обучения</b>	<b>Знания, умения и навыки</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>УРО.3</b> Проводит анализ новых направлений исследований и обосновывает перспективы их проведения в соответствующей области знаний</p>	<p>Знать основные современные взгляды в области зоологии, уметь критически анализировать основные положения зоологии, выделять главное, уметь генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, владеть методами теоретического анализа научных положений зоологии</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Наличие общих, неструктурированных знаний об основных современных взглядах в области зоологии. Частично сформированы умения критически анализировать современные положения зоологии, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Фрагментарное применение методов теоретического анализа научных положений зоологии.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом сформированные, системно организованные знания об основных современных взглядах в области зоологии, однако содержащие отдельные пробелы. Отсутствие грубых ошибок в понимании материала.</p> <p>В целом успешные, с незначительными недостатками, умения критически анализировать современные положения и новые идеи в зоологии, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности.</p> <p>В целом успешное, с отдельными несущественными недостатками, применение методов практического и</p>

Планируемый результат обучения	Знания, умения и навыки	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>теоретического анализа научных зоологических гипотез и положений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Вполне сформированные, системно организованные знания об основных современных взглядах в области зоологии. Успешно и систематически применяемые умения критически анализировать современные положения и новые идеи в зоологии, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Успешное и систематическое применение методов практического и теоретического анализа научных гипотез и положений. Способность к выдвижению новых идей при решении исследовательских и практических задач.</p>

### Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 1

### Показатели оценивания

<p>Ответ по вопросу или заданию не аргументирован, логически не последователен, содержит существенные пробелы, демонстрирует знание лишь отдельных элементов учебного материала в соответствии с рабочей программой дисциплины;</p> <p>не владеет основной терминологией, законами и теорией зоологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей, и т.д.;</p> <p>не умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в зоологии, допуская грубые ошибки;</p> <p>не способен генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<b>Неудовлетворител</b>
<p>Ответ по вопросу или заданию слабо аргументирован, содержит нарушения логической последовательности и отдельные несущественные пробелы, демонстрирует знание лишь основного содержания учебного материала и</p>	<b>Удовлетворительн</b>

<p>его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; владеет основной терминологией, законами и теорией зоологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; в целом, умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в зоологии, допуская при этом незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<b>Удовлетворительн</b>
<p>Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, но недостаточно полный, (с несущественными пробелами) демонстрирующий уверенное знание основного содержания учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; демонстрирует понимание материала, приводит примеры; владеет основной терминологией, законами и теорией зоологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в зоологии, допуская при этом отдельные незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<b>Хорошо</b>
<p>Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, полный, демонстрирующий уверенное и структурированное знание содержания учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; демонстрирует полное понимание материала, выводы обоснованы, приводит примеры; свободно владеет терминологией, законами и теорией зоологии, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в зоологии; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях).</p>	<b>Отлично</b>

### **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

1. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей подцарства Protozoa.
2. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей подцарства Prometazoa.
3. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей типов Coelenterata и Stenophora.
4. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей типа Plathelminthes.

5. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей типа Nematelminthes.
6. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей типа Mollusca.
7. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей типа Annelida.
8. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей типа Arthropoda.
9. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека представителей надтипа Tentaculata.
10. Особенности организации, разнообразия, строения, роли в биоценозах и значение для человека вторичноротых животных Deuterostomia.
11. хозяйственное значение беспозвоночных, мероприятия по регуляции численности, профилактика заболеваний, вызываемых паразитическими видами.
12. Редкие и исчезающие виды беспозвоночных, причины сокращения численности, мероприятия по восстановлению исчезающих видов. Беспозвоночные в Красной книге Пермского края и РФ.
13. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей типа хордовые Chordata.
14. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей подтипа позвоночные.
15. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей раздела бесчелюстные.
16. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей класса хрящевые рыбы.
17. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей класса костные рыбы.
18. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей класса земноводные.
19. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей класса пресмыкающиеся.
20. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей класса птицы.
21. Особенности организации, строения, роли в биоценозах и значения для хозяйственной деятельности человека представителей класса млекопитающие.
22. Редкие и исчезающие виды позвоночных, причины сокращения численности, мероприятия по восстановлению исчезающих видов. Позвоночные в Красной книге Пермского края и РФ.