

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЗООЛОГИЯ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

направленность *Экологические биотехнологии*

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

2021

Рабочая программа дисциплины «Зоология» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.03.01 – Биология, приказ № 920 от 07.08.2020

Разработал: Колесова Т.М., к.б.н., доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент:

Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №_13__ от _03.06.2021 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: знакомство студентов с элементами морфологии и анатомии различных систематических групп животных, их биоценотической ролью и путях адаптаций к разнообразным экологическим условиям, методами наблюдения, идентификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- усвоение студентами знаний о морфофункциональной организации животных, приспособлениях их к среде обитания;
- овладение знаниями о закономерностях индивидуального и исторического развития животных, путях их эволюции;
- получение представлений о многообразии и их систематике, об их роли в природе и хозяйственной деятельности человека;
- формирование навыков определения животных;
- приобретение знаний о фауне Костромской области и умения определения её представителей в природе;
- получение представлений об охране животного мира на планете, в Российской Федерации и Костромской области.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-1: способен применять знание биологического разнообразия, использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

ОПК-1.1: изучает многообразие биологических объектов и применяет эти знания в профессиональной деятельности;

ОПК-1.2: использует методы наблюдения, идентификации, классификации и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- систематику, морфологию и анатомию животных;
- представителей важнейших систематических групп животных, их биологию, экологию, адаптации к условиям окружающей среды;
- систематику и биологию видов фауны животных Костромской области;
- редкие и охраняемые виды животных мировой и региональной фауны;
- фауну и биологию важнейших промысловых видов;
- роль животных в хозяйственной деятельности человека;
- иметь базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы.

уметь:

- работать с определителями животных;
- определять животных в полевых и лабораторных условиях;
- работать с зоологической литературой и интернет-ресурсами по профилю предмета;
- использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования биологических объектов.

владеть:

- навыками определения животных по полевым признакам;
- методами качественного и количественного учёта в природе;
- методами биоиндикации по фауне и морфологическим признакам животных;
- методами наблюдения в природе и постановки зоологического эксперимента;

– применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Зоология» относится к обязательной части учебного плана Б1.0.29, изучается в 1-4 семестрах. Данный курс включает теоретическую и практическую части. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов «Общая биология», «Цитология», «Гистология».

Изучение дисциплины «Зоология» поможет студентам в освоении дисциплин «Физиология человека и животных», «Теория эволюции», «Генетика и селекция» и дисциплин экологического цикла.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

| Виды учебной работы, | Очная форма |
|--|-------------------------------|
| Общая трудоемкость в зачетных единицах | 15 |
| Общая трудоемкость в часах | 540 |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе: | 204 |
| Лекции | 102 |
| Лабораторные занятия | 102 |
| Самостоятельная работа в часах | 182,6 |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен в 1-4 семестрах 153,4 |

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

| Виды учебных занятий | Очная форма |
|----------------------|-------------|
| Лекции | 102 |
| Лабораторные занятия | 102 |
| Экзамены | 9,4 |
| Всего | 213,4 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

| № | Название раздела, темы | Всего часов | Аудиторные занятия | | Самостоятельная работа |
|---|--------------------------------|-------------|--------------------|------|------------------------|
| | | | Лекц. | Лаб. | |
| 1 | Одноклеточные животные. | 30 | 12 | 12 | 6 |
| 2 | Множклеточные животные. Губки. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 3 | Кишечнополостные. | 8 | 2 | - | 4 |

| | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|
| 4 | Сцифоидные. Коралловые. Гребневики. | 8 | 4 | 2 | 4 |
| 5 | Ресничные черви. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | Трематоды. Моногенеи. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 7 | Ленточные черви. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 8 | Нематоды. | 10 | 4 | 2 | 4 |
| 9 | Многощетинковые кольчецы. | 6 | 2 | - | 4 |
| 10 | Малощетинковые кольчецы. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 11 | Пиявки. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | Хитоны. Брюхоногие моллюски. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 13 | Двустворчатые, Головоногие моллюски. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 14 | Ракообразные. | 12 | 2 | 6 | 4 |
| 15 | Хелицерные. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 16 | Многоножки. | 4 | 2 | - | 2 |
| 17 | Насекомые. | 22 | 4 | 10 | 8 |
| 18 | Иглокожие. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 19 | Общий очерк хордовых и позвоночных животных. | 10 | 2 | - | 8 |
| 20 | Низшие хордовые. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 21 | Позвоночные без зародышевых оболочек. Класс Круглоротые. | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 22 | Надкласс Рыбы. Класс Хрящевые рыбы. | 14 | 4 | 2 | 8 |
| 23 | Класс Костные рыбы. Подкласс Лучепёрые рыбы. Надотряд Ганоидные. | 16 | 4 | 4 | 8 |
| 24 | Подкласс Лучепёрые рыбы. Надотряд Костистые рыбы. | 16 | 4 | 4 | 8 |
| 25 | Подкласс лопастепёрые. Двоякодышащие и Кистепёрые рыбы. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 26 | Класс Земноводные. | 16 | 4 | 4 | 8 |
| 27 | Класс Рептилии. | 16 | 4 | 4 | 8 |

| | | | | | |
|----|--|-------|-----|-----|-------|
| | Подкласс Анапсидные. Отряд черепахи. Подкласс Лепидозавры, Отряд Клювоголовые. | | | | |
| 28 | Подкласс Лепидозавры. Отряд Чешуйчатые. Подкласс Архозавры. Отряд Крокодилы. | 12 | 2 | 2 | 8 |
| 29 | Класс Птицы. Систематический обзор класса птиц. | 28 | 8 | 10 | 10 |
| 30 | Класс Млекопитающие. Подкласс Первозвери. Отряд Однопроходные. Подкласс Настоящие звери. Инфракласс Низшие звери. Отряд сумчатые. | 26 | 8 | 6 | 12 |
| 31 | Инфракласс Высшие звери. | 19,6 | 4 | 6 | 8,6 |
| | Экзамены | 153,4 | | | 153,4 |
| | Итого: | 540 | 102 | 102 | 334,6 |
| | | | | | |

5.2. Содержание

Тема 1. Одноклеточные животные.

Передвижение и питание амёбы. Пищеварительные вакуоли. Сократительные вакуоли и их значение. Инцистирование. Особенности строения цитоплазмы и псевдоподий лучевиков и солнечников. Органеллы жгутиковых. Различные типы питания жгутиковых и связанные с этим отличия в строении их органелл. Особенности строения клеток споровиков. Строение и жизненные функции инфузорий на примере туфельки.

Тема 2. Многоклеточные животные. Губки.

Специализированные типы клеток губок: хоаноциты, пинакоциты, пороциты, амёбоциты, археоциты др. Морфологические типы строения губок: асконоидный, сиконоидный и лейконоидный. Внутриклеточное пищеварение. Диффузное дыхание и выделение.

Тема 3. Кишечнополостные.

Двуслойность. Радиальная симметрия. Анатомическое строение и дифференцировка клеточных элементов. Гастроваскулярная система. Внутри- и внеклеточное пищеварение, диффузное дыхание и выделение. Нервная система диффузного типа. Гидра как одиночный полип: движение, питание, защита, размножение. Морские гидроидные полипы, особенности их строения. Редукция медузной генерации (медузоиды, гонофоры, споросаки).

Тема 4. Сцифоидные. Коралловые. Гребневики.

Черты более высокой организации сцифоидных: гастроваскулярная система, нервная система и органы чувств. Черты более высокой организации коралловых полипов по сравнению с гидроидными и сцифоидными. Глотка. Образование скелета. Особенности строения и симметрии гребневиков. Гребные пластинки и движения гребневиков. Особенности строения гастроваскулярной и нервной системы. Закладка мезодермы.

Тема 5. Ресничные черви.

Особенности организации турбеллярий. Мерцательный эпителий и его функции. Кожно-мускульный мешок, способы передвижения различных турбеллярий. Различные типы пищеварительной системы турбеллярий. Строение нервной системы. Органы чувств. Органы выделения.

Тема 6. Трематоды. Моногенеи.

Отличия организации трематод от турбеллярий, связанные с приспособлением к эндопаразитическому образу жизни. Характерные черты в строении моногеней, связанные с эктопаразитическим образом жизни.

Тема 7. Ленточные черви.

Морфологические и биологические особенности ленточных червей, связанные с их паразитированием в кишечнике позвоночных животных: размеры и форма тела, органы фиксации, образование проглоттид, строение полового аппарата, выделительной и нервной системы. Особенности обмена веществ у ленточных червей, их питание и дыхание.

Тема 8. Нематоды.

Размеры, форма тела и его пропорции; строение кожно-мускульного мешка (кутикула и её свойства, гиподерма, мускульные клетки, строение и расположение); полость тела и её образование; строение и работа пищеварительной системы; выделительная система, фагоцитарные клетки; нервная система и органы чувств; половой диморфизм.

Тема 9. Многощетинковые кольчецы.

Размеры и форма тела. Цефализация как первый этап возникновения гетерономности. Строение туловищных сегментов; параподии, усики, щетинки и их функции. Особенности внутреннего строения ползающих, плавающих, роющих и живущих в трубках полихет.

Тема 10. Малощетинковые кольчецы.

Отличия в строении тела от полихет в связи с переходом к жизни в почве и грунте пресноводных водоёмов. Особенности строения пищеварительной системы дождевых червей. Условия дыхания в почве. Строение кровеносной системы и кровообращение. Гермафродитизм и строение половой системы.

Тема 11. Пиявки.

Особенности организации пиявок в связи с их хищническим или полупаразитическим образом жизни. Редукция целома и кровеносной системы, развитие лакунарной системы, паренхимы, присосок. Движение, дыхание и питание пиявок; строение ротового аппарата и пищеварительной системы.

Тема 12. Хитоны. Брюхоногие моллюски.

Форма тела, строение головы, ноги и туловища; мантия и раковина; мантийная полость, строение и расположение жабр; кровеносная, пищеварительная и выделительная системы; специфические особенности нервной системы хитонов. Асимметрия брюхоногих моллюсков; особенности строения нервной, кровеносной, выделительной, дыхательной и др. систем органов у представителей разных подклассов.

Тема 13. Двустворчатые, Головоногие моллюски.

Особенности организации двустворчатых, связанные с малоподвижным донным образом жизни и пассивным питанием. Мантия и мантийная полость; раковина, её строение и развитие. Мускулатура и движение двустворчатых, их дыхание, питание, выделение и кровообращение. Характерные черты строения головоногих как сильных морских хищников. Размеры и формы тела, деление его на отделы, преобразование ноги. Мантийная полость и воронка. Раковина и её редукция у двужаберных. Особенности строения пищеварительной, дыхательной, кровеносной и выделительной систем. Особенности строения нервной системы и органов чувств.

Тема 14. Ракообразные.

Особенности ракообразных как первичноводных членистоногих. Сегментация и деление тела на отделы. Конечности и их функциональная специализация. Пищеварительная, выделительная, дыхательная и кровеносная системы. Нервная система и органы чувств у различных представителей ракообразных.

Тема 15. Хелицеровые.

Особенности организации и развития мечехвостов. Особенности расчленения тела вымерших ракоскорпионов. Паукообразные как наземные хищные хелицеровые. Расчленение тела в разных отрядах: головогрудь, её конечности и их функциональная специализация у разных представителей класса в связи с образом жизни и средой обитания. Строение пищеварительной, выделительной, дыхательной, кровеносной и нервной систем. Органы чувств.

Тема 16. Многоножки.

Особенности организации многоножек как связанных с почвой наземных членистоногих. Размеры и форма тела, покровы и мускулатура, конечности и движение многоножек. Способы питания, строение пищеварительной, выделительной, дыхательной и кровеносной систем. Нервная система и органы чувств. Основные отличия внешнего и внутреннего строения губоногих и двупарноногих многоножек.

Тема 17. Насекомые.

Особенности организации насекомых как членистоногих, в наибольшей мере приспособленных к жизни на суше, в воздушной среде. Размеры и форма тела, его деление на отделы; конечности и их специализация. Особенности покровов, органов дыхания, пищеварения, выделения, жирового тела, связанные с необходимостью борьбы с влагопотерей. Строение и химический состав кутикулы насекомых. Эпикутикула. Головной мозг и его отделы. Глаза и зрение насекомых; органы осязания, обоняния, вкуса и слуха, органы звука. Особенности строения скрыточелюстных и открыточелюстных насекомых.

Тема 18. Иглокожие.

Особенности организации, свойственные представителям классов Иглокожих как вторичноротых животных. Радиальная симметрия. Кожный скелет и его образование. Полость тела. Амбулакральная система, её строение, образование и функции. Пищеварительная система у различных иглокожих; дыхание, выделение. Кровеносная и псевдогемальная системы. Нервная система и органы чувств. Половой аппарат иглокожих.

Тема 19. Общий очерк хордовых и позвоночных животных.

Общий очерк типа *Хордовых (Chordata)*. Зоология позвоночных (хордовых) как

История развития биологии животных. Специфические черты организации. Признаки, общие с некоторыми группами беспозвоночных животных. Общий очерк позвоночных.

Тема 20. Низшие хордовые.

Подтип *Бесчерепные (Acrania)* как наиболее примитивные хордовые. Их систематика, распространение и биология. Некоторые особенности организации оболочников на примере класса *Асцидии (Ascididae)*. Класс *Сальпы (Salpae)*. Класс *Аппендикулярии (Appendiculariae)*. Происхождение хордовых.

Тема 21. Позвоночные без зародышевых оболочек (Anamnia).

Класс круглоротые (Cyclostomata).

Особенности организации круглоротых как наиболее примитивных позвоночных. Отряд *Миксины (Muxiniformes)*. Отряд *Миноги (Petromyzoniformes)*. Происхождение круглоротых.

Тема 22. Надкласс Рыбы (Pisces). Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes).

Общая характеристика надкласса *Рыбы (Pisces)*. Основные черты организации Хрящевых рыб. Подкласс *Пластинчатожаберные (Elasmobranchii)*. Надотряд *акулы (Selachomorpha)*. Надотряд *Скаты (Batomorpha)*. Подкласс *Цельноголовые, или Слитночерепные (Holocerphali)*.

Тема 23. Класс Костные рыбы (Osteichthyes). Подкласс Лучепёрые (Actinopterygii). Надотряд Ганоидные (Ganoidomorpha).

Общая характеристика класса *Костных рыб* его систематика. Общая характеристика подкласса *Лучепёрых рыб*. Надотряд *Ганоидные (Ganoidomorpha)* как наиболее древняя группа лучепёрых рыб. Особенности организации отряда *Осетрообразные (Acipenseriformes)*. Некоторые особенности организации отрядов *Многопёрообразные (Polypteriformes)*, *Амиеобразные (Amiiformes)*, *Панцирнικοобразные (Lepisosteiformes)*.

Тема 24. Подкласс Лучепёрые (Actinopterygii). Надотряд Костистые рыбы (Teleostei).

Надотряд *Костистые рыбы (Teleostei)*, особенности организации, систематика и хозяйственное значение. Основные отряды *Костистых рыб*.

Тема 25. Подкласс Лопастепёрые рыбы (Sarcopterygii). Надотряд Двоякодышащие (Dipnoi) и Надотряд Кистепёрые (Crossopterygii).

Надотряд *Двоякодышащие (Dipnoi, или Dipneustomorpha)* как примитивная и высокоспециализированная группа рыб. Отряд *Рогозубообразные (Ceratodoniformes)*. Надотряд *Кистепёрые (Crossopterygii)* как группа близкая к исходным формам наземных позвоночных. Филогения рыб.

Тема 26. Класс Земноводные (*Amphibia*).

Характеристика класса в связи с земноводным образом жизни. Основные черты организации. Некоторые особенности размножения и развития земноводных. Систематика и распространение современных амфибий. Подкласс *Тонкопозвонковые (Lepospondyli)*. Характеристика отрядов *Хвостатые амфибии (Caudata, или Urodela)* и *Безногие амфибии (Apoda)*. Подкласс *Дугопозвонковые (Apsidospondyli)*, отряд *Бесхвостые амфибии (Ecaudata, или Anura)*. Происхождение.

Тема 27. Класс Рептилии (*Reptilia*). Подкласс Анапсидные (*Anapsida*), отряд Черепахи (*Testudines, или Chelonia*). Подкласс Лепидозавры (*Lepidosauria*). Отряд Клювоголовые (*Rhynchocephalia*)

Характеристика класса Рептилий как низших амниот. Особенности организации в связи с наземным образом жизни. Эмбриональное развитие амниот как результат приспособления к размножению на суше. Систематика пресмыкающихся. Отряд *Черепахи (Testudines, или Chelonia)* как древняя и специализированная группа пресмыкающихся. Систематика черепах. Подкласс *Лепидозавры (Lepidosauria)*. Отряд *Клювоголовые (Rhynchocephalia)*; примитивность их организации и особенности распространения.

Тема 28. Подкласс Лепидозавры (*Lepidosauria*). Отряд Чешуйчатые (*Squamata*). Подкласс Архозавры (*Archosauria*), отряд Крокодилы (*Crocodylia*).

Подкласс *Лепидозавры (Lepidosauria)*. Отряд *Чешуйчатые (Squamata)*, как самая многочисленная и процветающая группа современных рептилий. Подкласс *Архозавры (Archosauria)*, отряд *Крокодилы (Crocodylia)* – наиболее высокоорганизованная группа рептилий.

Происхождение и эволюция рептилий. Условия существования и причины быстрого развития древних рептилий. Основные группы древних рептилий и филогенетические связи между ними. Причины вымирания древних рептилий.

Тема 29. Класс Птицы (*Aves*). Систематический обзор класса птиц.

Общая характеристика класса *Птиц*. Птицы как прогрессивная ветвь позвоночных, приспособившихся к полёту. Основные черты организации и жизнедеятельности птиц.

Подкласс *Веерохвостые* или *Настоящие птицы (Neornithes, или Ornithurae)*. Надотряд *Пингвины (Imppennes)*. Надотряд *Бескилевые* или *Страусовые* птицы (*Ratitae*). Надотряд *Типичные птицы (Neognathae)*. Важнейшие отряды килегрудых птиц. Происхождение птиц.

Тема 30. Класс Млекопитающие (*Mammalia*), или Звери (*Theria*). Подкласс Первозвери (*Prototheria*). Инфракласс Низшие звери (*Metatheria*).

Общая характеристика класса как высших позвоночных животных. Основные черты организации. Некоторые особенности эмбрионального развития млекопитающих. Подкласс *Первозвери (Prototheria)*. Представители яйцекладущих млекопитающих.

Подкласс *Настоящие звери (Theria)*. Инфракласс *Низшие звери (Metatheria)*. Отряд *Сумчатые (Marsupialia)*.

Тема 31. Инфракласс *Высшие звери (Eutheria)*.

Инфракласс *Плацентарные*, или *Высшие звери (Eutheria)* Важнейшие отряды высших млекопитающих. Происхождение и филогенетические связи млекопитающих.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Задание | Часы | Методические рекомендации по выполнению задания | Форма контроля |
|--------------|------------------------------------|--|-------------|--|--|
| 1 | Одноклеточные животные. | Подготовка презентации «История возникновения нового раздела зоологии - Простейшие». | 6 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 2 | Многоклеточные животные. Губки. | Клеточный состав стенки тела губок | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 3 | Кишечнополостные. | Характеристика морских и пресноводных гидроидных. | 4 | Выполните задание в альбоме для лабораторных работ | Проверка альбомов для лабораторных работ, опрос на занятии |
| 4 | Сцифоидные. Коралловые. Гребневки. | Подготовка презентаций «Редукция медузной генерации», «Теории рифообразования». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 5 | Ресничные черви. | Подготовка презентации «Пресноводные планарии». | 2 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 6 | Трематоды. Моногенеи. | Подготовка презентаций «Трематоды амфибий Костромской области», «Моногенеи рыб Костромской области». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 7 | Ленточные черви. | Болезни, вызываемые цестодами. | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 8 | Нематоды. | Подготовка презентаций «Свободноживущие нематоды», «Нематоды – | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |

| | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|
| | | паразиты человека», «Фитонематоды». | | | |
| 9 | Многощетинковые кольчецы. | Подготовка рисунков в альбомах для лабораторных работ. | 4 | Выполните задание в альбоме для лабораторных работ | Проверка альбомов для лабораторных работ, опрос на занятии |
| 10 | Малощетинковые кольчецы. | Подготовка презентации «Значение дождевых червей». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 11 | Пиявки. | Подготовка материалов и выполнение рисунков в альбомах для лабораторных работ по данной теме. | 2 | Выполните задание в альбоме для лабораторных работ | Проверка альбомов для лабораторных работ, опрос на занятии |
| 12 | Хитоны. Брюхоногие моллюски. | Подготовка презентаций «Типы раковин хитонов», «Многообразие форм брюхоногих». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 13 | Двустворчатые, Головоногие моллюски. | Подготовка презентаций «Двустворчатые моллюски – биофильтраторы водоёмов», «Ископаемые головоногие». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 14 | Ракообразные. | Подготовка презентаций «Особенности морфологии низших раков», «Десятиногие раки». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 15 | Хелицеровые. | Подготовка презентаций «Водные паукообразные», «Особенности семейств пауков Костромской области». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 16 | Многоножки. | Подготовка рисунков в альбомах для лабораторных работ. | 2 | Выполните задание в альбоме для лабораторных работ | Проверка альбомов для лабораторных работ, опрос на занятии |
| 17 | Насекомые. | Подготовка презентаций «Покровы насекомых», «Приспособления насекомых к полёту». | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|------------------------------------|
| 18 | Иглокожие. | Подготовка презентаций «Морфологические особенности представителей классов иглокожих», «Иглокожие и Хордовые – вторичноротые животные». | 4 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 19 | Общий очерк хордовых и позвоночных животных. | Подготовка презентации «История развития зоологии позвоночных» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 20 | Низшие хордовые. | Подготовка презентаций «Бранхиостомы, эпигоны и амфиоксиды», «Асцидии», «Аппендикулярии», «Сальпы» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 21 | Позвоночные без зародышевых оболочек. Класс Круглоротые. | Подготовка презентаций «Миноги», «Миксины» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 22 | Надкласс Рыбы. Класс Хрящевые рыбы. | Подготовка презентаций «Опасные обитатели моря», «Надотряд скаты», «Подкласс Цельноголовые» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 23 | Класс Костные рыбы. Подкласс Лучепёрые рыбы. Надотряд Ганоидные.. | Подготовка презентаций «Осетрообразные рыбы», «Отряд Многопёрообразные», «Отряд Амиеобразные», «Отряд Панцирнικοобразные» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 24 | Подкласс Лучепёрые рыбы. Надотряд Костистые рыбы. | Подготовка презентаций по основным отрядам костистых рыб и их представителям | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 25 | Подкласс лопастепёрые. Двоякодышащие и Кистепёрые рыбы. | Подготовка презентаций «Неоцератод», «Семейство Чешуйчатниковые», «Кистепёрые рыбы» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 26 | Класс Земноводные. | Подготовка материалов и выполнение рисунков в альбомах для лабораторных работ по темам «Форма и | 8 | Выполните задание в альбоме для лабораторных работ | Проверка альбомов для лабораторных |

| | | | | | |
|----|---|--|----|--|--|
| | | расположение рта рыб и связь его строения с характером питания», «Форма тела рыб в зависимости от образа жизни и условий обитания рыб», «Типы хвостового плавника рыб», «Форма боковой линии рыб», «Глоточные зубы карпообразных» | | | работ, опрос на занятии |
| 27 | Класс Рептилии. Подкласс Анапсидные. Отряд черепахи. Подкласс Лепидозавры, Отряд Клювоголовые. | Подготовка презентаций «Подотряды Скрытошейные и Морские черепахи», «Подотряды Мягкотелые, Бокошейные и Бесщитковые черепахи», «Гаттерия» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 28 | Подкласс Лепидозавры. Отряд Чешуйчатые. Подкласс Архозавры. Отряд Крокодилы. | Подготовка презентаций «Подотряд ящерицы и представители важнейших семейств», «Подотряд змеи и представители важнейших семейств» «Отряд крокодилы» | 8 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |
| 29 | Класс Птицы. Систематический обзор класса птиц. | Подготовка материалов и выполнение рисунков в альбомах для лабораторных работ по темам «Обоснование возможности полёта и типы полёта птиц», «Форма крыла птиц в связи с условиями их существования», «Форма клюва птиц в связи с их пищевой специализацией», «Строение задних конечностей птиц в связи с условиями обитания» | 10 | Выполните задание в альбоме для лабораторных работ | Проверка альбомов для лабораторных работ, опрос на занятии |
| 30 | Класс Млекопитающие. Подкласс Первозвери. Отряд Однопроходные. Подкласс Настоящие звери. Инфракласс Низшие звери. | Подготовка презентаций «Яйцекладущие млекопитающие», «Отряд сумчатые» | 12 | Подготовьте презентацию и выступите с докладом | Выступления с презентациями |

| | | | | | |
|----|-----------------------------|--|-----|--|--|
| | Отряд сумчатые. | | | | |
| 31 | Инфракласс Высшие звери. | Подготовка материалов и выполнение рисунков в альбомах для лабораторных работ по темам «Строение зубной системы млекопитающих», «Способы передвижения и строение конечностей млекопитающих», «Органы чувств млекопитающих» | 8,6 | Выполните задание в альбоме для лабораторных работ | Проверка альбомов для лабораторных работ, опрос на занятии |

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий по зоологии беспозвоночных

Тема 1. Методы, приёмы и технические средства изучения зоологических объектов

1. Устройство, принцип работы и применение ручной и штативной лупы.
2. Устройство микроскопа. Правила и порядок настройки малого и большого увеличения.
3. Инструментарий, его разнообразие и применение: иглы, пипетки, стёкла предметные и покровные, чашки Петри.
4. Материал, формы его наличия и применение на практикуме: чашки Петри с живыми беспозвоночными, препараты (макро- и микро-, сухие и влажные, частичные-парциальные и тотальные).

Тема 2. Голые и раковинные корненожки

1. Рассмотреть и зарисовать строение тела амёбы.
2. Приготовить препарат, найти и зарисовать арцеллу.
3. Приготовить препарат, найти, рассмотреть и зарисовать диффлюгию.

Тема 3. Эвглена и вольвокс – представители колониальных и одиночных жгутиковых

1. Эвглена. Форма тела, органоиды рассмотреть с препарата и зарисовать.
2. Форма колоний, число и расположение особей, размеры вольвокса.
3. Бесполое размножение. Макрогаметы, пластинки микрогамет. Найти, рассмотреть и зарисовать с препарата.

Тема 4. Форма тела, органоиды движения и защиты инфузорий

1. Форма тела, стороны и участки тела у парамеции.
2. Дифференциация цитоплазмы у парамеции.
3. Органоиды движения туфельки.
4. Органоиды защиты инфузорий.

Тема 5. Органоиды питания и выделения, ядерный аппарат инфузорий. Отряды инфузорий

1. Рассмотреть, изучить и зарисовать органоиды питания туфельки.
2. Провести наблюдения по подсчёту количества вакуолей, разделив время с момента кормления и до момента подсчёта на количество вакуолей, получить время формирования одной вакуоли. Вычислить скорость переваривания пищи по проценту окрашенных вакуолей от общего их количества в любой особи.
3. Найти, рассмотреть строение и ознакомиться с ритмом работы сократительной вакуоли.
4. Найти место расположения ядерного аппарата инфузорий. Отметить на рисунке контуром.
5. Рассмотреть на временных препаратах форму тела и особенности строения инфузорий разных отрядов, зарисовать контурами и определить.

Тема 6. Губки

1. Строение пресноводной губки на примере бадяги: форма колонии с влажного препарата.
2. Скелет и геммулы бадяги с микропрепаратом.
3. Строение морской губки сикон. Зарисовать поперечный разрез с микропрепарата.

Тема 7. Гидра – представитель кишечнотелостных. Сцифоидные медузы и коралловые полипы

1. Форма тела, отделы и части тела гидры зарисовать с тотального препарата.
2. Продольный и поперечный срез тела гидры с микропрепарата.
3. Медуза аурелия, форма тела и гистологическая система.
4. Зарисовать актинию с влажного макропрепарата.

Тема 8. Плоские черви. Класс Турбеллярии и Дигенети

1. Внешний вид, форма тела и расположение внутренних органов ланцетовидного сосальщика.
2. Пищеварительная система печёночного сосальщика.
3. Половой аппарат печёночного сосальщика.
4. Рассмотреть на препаратах:
 - а) внешний вид печёночного сосальщика
 - б) внешний вид турбеллярий
 - в) яйца сосальщиков.

Тема 9. Ленточные черви

1. Внешний вид лентецов на примере бычьего или свиного солитёра (сколекс, шейка, стробила, проглоттиды).
2. Гермафродитный членик стробилы.
3. Зрелый членик свиного и бычьего солитёров.
4. Финки лентецов.

Тема 10. Аскарида конская – представитель круглых червей

1. Строение тела и систем органов на поперечном разрезе самки аскариды: кожно-мускульный мешок, полость тела, пищеварительная система, половая система и входящие в них органы.
2. Морфология и черты организации остриц.
3. Яйца острицы и аскариды.
4. Жизненные циклы круглых червей.

Тема 11. Кольчецы. Анатомия и морфология дождевого червя

1. Внешний вид и форма тела дождевого червя. Органы передвижения, отверстия на поверхности тела, их функции.
2. Макроскопическая анатомия: строение кожно-мускульного мешка, полости тела, пищеварительной, выделительной, нервной систем, кровообращения и размножения.

Тема 12. Микроскопическая анатомия дождевого червя и представители других классов кольцецов

1. Строение стенки тела и систем внутренних органов на поперечном срезе дождевого червя.
2. Морфология и черты организации полихет. Строение параподий.
3. Морфология и черты организации пиявок.

Тема 13. Внешнее и внутреннее строение двустворчатых моллюсков на примере беззубки

1. Внешний вид и внутреннее строение раковины.
2. Внешнее строение тела беззубки.
3. Органы дыхания и кровеносная система.
4. Пищеварительная и выделительная система беззубки.

Тема 14. Внешнее и внутреннее строение брюхоногих моллюсков на примере виноградной улитки

1. Внешняя морфология улитки.
2. Мантийный комплекс органов.
3. Органы висцерального мешка: пищеварительная и половая системы.

Тема 15. Низшие ракообразные

1. Внешняя морфология жабронога.
2. Внешняя морфология дафнии.
3. Внутренние органы дафнии.
4. Внешняя морфология циклопа.
5. Важнейшие личиночные стадии циклопа.

Тема 16. Морфология высших раков на примере речного рака

1. Внешний вид речного рака.
2. Строение, расположение, общее число конечностей груди и брюшка.

3. Органы головного отдела.

Тема 17. Анатомия высших раков на примере речного рака

1. Топография внутренних органов, кровеносная система и жабры.
2. Половой аппарат, пищеварительная и выделительная система.
3. Специализированная мускулатура и нервная система.

Тема 18. Морфология представителей типа Хелицеровые

1. Внешний вид скорпиона, строение и расположение его конечностей, придатков.
2. Внешний вид паука, строение его конечностей и придатков.
3. Внешний вид клеща, строение его хоботка.

Тема 19. Внешняя морфология Многоножек

1. Строение головы и её придатков у косянки.
2. Строение и расположение ходильных ног, особенности сегментации тела косянки.
3. Строение головы и её придатков у кивсяка.
4. Строение и расположение ходильных ног, особенности сегментации тела у кивсяка

Тема 20. Внешняя морфология насекомых на примере чёрного таракана

1. Внешний вид чёрного таракана, его головы, антенн и ротового аппарата.
2. Грудь таракана: конечности и придатки.
3. Брюшко и его придатки.

Тема 21. Анатомия насекомых на примере чёрного таракана

1. Топография внутренних органов.
2. Пищеварительная и выделительная системы.
3. Кровеносная и нервная системы.
4. Половая система самца и самки.

Тема 22. Разнообразие ротовых аппаратов, крыльев, конечностей, усиков насекомых

1. Рассмотреть ротовой аппарат грызуще-жующего типа и сравнить с ним ротовые аппараты других типов: грызуще-лижущий, колюще-сосущий, лижущий, сосущий.
2. Рассмотреть препараты разных типов конечностей.
3. Изучить разнообразие типов усиков насекомых.
4. Рассмотреть типы жилкования крыльев.

Тема 23. Постэмбриональное развитие насекомых

1. Типы развития и личинки насекомых с неполным превращением.
2. Типы личинок с полным метаморфозом.
3. Типы куколок насекомых.

Тема 24. Отряды насекомых

1. Характеристика основных отрядов, развивающихся с неполным метаморфозом: Стрекозы, Подёнки, Таракановые, Прямокрылые, Неравнокрылые хоботные.
2. Характеристика отрядов, развивающихся с полным метаморфозом: Жуки, Перепончатокрылые, Двукрылые, Ручейники, Чешуекрылые.

Тема 25. Иглокожие

1. Внешнее строение морской звезды.
2. Внутреннее строение морской звезды: пищеварительная и амбулакральная системы.
3. Внешняя морфология морского ежа.
4. Многообразие иглокожих: морские лилии, голотурии, офиуры.

Тематика и задания для лабораторных занятий по зоологии позвоночных

Лабораторная работа № 1

СПЕЦИФИКА И МНОГООБРАЗИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДТИПА ОБОЛОЧНИКИ

Цель работы – изучить подтип Личиночнохордовые или Оболочники.

План работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по внешнему и внутреннему строению и систематике оболочников;
2. Рассмотреть и зарисовать одиночную асцидию;
3. Произвести вскрытие асцидии;
4. Зарисовать внутреннее строение асцидии;
5. Зарисовать одиночную особь сальпы, бочёночника, аппендикулярию.

ВСКРЫТИЕ АСЦИДИИ

Тело асцидии разрезают бритвой на две половины по сагиттальной плоскости. Для этого кладут животное в ванночку с водой на вату. Далее вместе с ватой берут её в левую руку так, чтобы брюшная сторона была направлена вправо, ротовой сифон вверх, а клоакальный налево. Бритву следует держать в правой руке и начинать продольный разрез таким образом, чтобы ротовой и клоакальный сифоны были разрезаны пополам по

средней линии. Разрез через сифоны требует некоторого усилия, затем бритва идёт легче. Разрез необходимо проводить до самой подошвы, разрезав тело на две равные части. Рассмотреть внутренние органы асцидии.

Лабораторная работа №2

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛАНЦЕТНИКА

Цель работы: Изучить строение и элементы биологии Branchiostoma lanceolatum, как представителя подтипа Бесчерепные.

План работы:

Рассмотреть:

1. *Тотальный препарат ланцетника:*

Рассмотреть внешнее строение: размеры и форму тела, плавники, предротовое и анальное отверстия, осязательные щупальца.

Внутреннее строение: хорду, нервную трубку, мускулатуру, органы дыхания и кровообращения, пищеварения и размножения, органы

чувств.

2. *Препарат поперечного среза в области глотки:* покровы, миомеры, метаплевральные складки, хорду, нервную трубку с невроцелем, миомеры, миосепты, глотку, пронизанную жаберными щелями, эндостиль, наджаберную бороздку, половые железы, печёночный вырост.
3. *Препарат поперечного среза в области кишечника:* сопоставить расположение внутренних органов с предыдущим препаратом.

Зарисовать:

1. Общий вид ланцетника.
2. Поперечный разрез ланцетника в области глотки.
3. Поперечный разрез ланцетника в области кишечника.
4. Схему строения кровеносной системы (домашнее задание).

Лабораторная работа №3

СТРОЕНИЕ, ЭЛЕМЕНТЫ БИОЛОГИИ И МНОГООБРАЗИЕ КЛАССА КРУГЛОРОТЫЕ

Цель работы: изучить внешнее и внутреннее строение и элементы биологии представителей класса Круглоротые.

План работы:

Рассмотреть:

Разрезанную в дорсовентральном направлении фиксированную миногу и отметить:

1. Внешнее строение: форму и отделы тела, покровы, ротовую воронку, плавники, органы чувств речной миноги.

2. Строение и расположение внутренних органов: кровеносной системы, дыхательной, пищеварительной, выделения и размножения.
3. Скелет и мускулатуру.
4. Центральную нервную систему.

Рассмотреть особенностей ручьевого миноги и отметить сходство и различие изучаемых видов круглоротых.

Зарисовать:

1. Внешний вид миноги.
2. Строение ротовой воронки.
3. Общую топографию внутренних органов.
4. Схему строения кровеносной системы (домашнее задание).

Лабораторная работа №4

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ АКУЛЫ

Цель работы: изучить внешнее и внутреннее строение и элементы биологии хрящевых рыб.

План работы:

Рассмотреть:

1. Внешнее строение: отделы тела, парные и непарные плавники, ротовое отверстие, жаберные щели, чешую, органы чувств.
2. Строение и расположение внутренних органов: кровеносной, дыхательной, пищеварительной систем, размножения и выделения.
3. Скелет акулы и мускулатуру.
4. Центральную нервную систему.

Зарисовать:

1. Внешний вид акулы.
2. Общую топографию внутренних органов.
3. Схему строения кровеносной системы (домашнее задание).
4. Череп акулы (вид сбоку).

СЕМИНАР

НИЗШИЕ ХОРДОВЫЕ И БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ

ПЛАН

1. Общая характеристика типа Хордовых.
2. Систематика типа Хордовых. Характеристика подтипов.
3. Особенности разных классов Оболочников.
4. Особенности внешнего строения и образа жизни ланцетника и речной миноги.
5. Особенности организации систем внутренних органов головохордовых и круглоротых:
 - а) кровообращения;

- б) дыхания;
- в) пищеварения;
- г) размножения и выделения;
- д) скелета и мускулатуры;
- е) центральной нервной системы;

6. Органы чувств головохордовых и круглоротых.

7. Практическое значение головохордовых и круглоротых.

Лабораторная работа №5

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ КОСТИСТОЙ РЫБЫ

Цель работы: изучить внешнее и внутреннее строение и элементы биологии костистых рыб.

План работы:

Рассмотреть:

1. Внешнее строение: отделы тела, парные и непарные плавники, ротовое отверстие, жаберные крышки, чешую, органы чувств.
2. Строение и расположение внутренних органов: кровеносной, дыхательной, пищеварительной систем, размножения и выделения.
3. Центральную нервную систему.

Зарисовать:

1. Циклоидную и ктеноидную чешую;
2. Общую топографию внутренних органов
3. Головной мозг (вид сверху)
4. Схему строения кровеносной системы (домашнее задание).

Лабораторная работа №6

СКЕЛЕТ КОСТНЫХ РЫБ

Цель работы: изучить строение скелета костной рыбы.

План работы:

Рассмотреть:

Мозговой и висцеральный отделы черепа (кости первичные и вторичные).

1. Осевой скелет и его отделы. Строение туловищного и хвостового позвонков.
2. Пояса конечностей и свободные конечности.

Зарисовать:

1. Строение черепа (схему и натуральный объект)
2. Туловищный и хвостовой позвонки.
3. Плечевой пояс и грудной плавник.
4. Тазовый пояс и брюшной плавник.

Лабораторная работа №7

АДАПТАЦИИ РЫБ

ПЛАН

Рассмотреть:

1. Форму тела: веретенеобразную, шарообразную, каплеобразную, уплощённую, ремневидную, иглообразную.
2. Типы расположения рта: нижний, верхний, конечный, выдвижной.
3. Боковую линию: прямую, изогнутую, зигзагообразную.
4. Расположение глаз: по оси тела, выше оси тела, ниже оси тела.
5. Типы хвостового плавника: протоцеркальный, гетероцеркальный, гомоцеркальный, гипоцеркальный, дифицеркальный.
6. Глоточные зубы: однорядные, двурядные, трёхрядные.
7. Органы и способы движения рыб.

Выполнить презентации:

Форма тела рыб и её связь с условиями обитания.

1. Морфологические черты рыб и их экологическое обоснование.
2. Плавательный пузырь, его строение и функции.
3. Органы и способы движения рыб.
4. Экологические группы рыб.

Зарисовать:

1. Контуров рыб с веретенообразной, каплеобразной, уплощённой и змеевидной формой тела.
2. Типы рта.
3. Типы боковой линии.
4. Глоточные зубы карпообразных.

Лабораторная работа №8-9

МНОГООБРАЗИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ

Цель работы: познакомиться с представителями ихтиофауны и научиться определять рыб пресноводных водоёмов.

План работы:

1. Краткие сообщения.
2. Определение рыб, составление таблицы по морфологии рыб.
3. Систематика рыб (домашнее задание).

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ

(характеристика отряда, систематика, представители, краткая характеристика одного из них).

Класс Хрящевые рыбы

1. Надотряд Акулы (китовая акула)
2. Надотряд Скаты (манта)

Класс Костные рыбы

3. Отряд Осетрообразные (русский осетр)
4. Отряд Сельдеобразные, семейство Сельдевые (черноспинка)
5. Отряд Лососеобразные, семейство Лососевые (хариус)
6. Отряд Карпообразные, семейство Карповые (плотва)
7. Отряд Сомообразные, семейство Сомовые (обыкновенный сом)
8. Отряд Угреобразные (речной угорь)
9. Отряд Щукообразные (щука обыкновенная)
10. Отряд Окунеобразные (окунь речной)
11. Отряд Трескообразные (налим)
12. Отряд Камбалообразные (обыкновенный палтус)

Схема таблицы по морфологии рыб

| Номер экземпляра | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Количество спинных плавников | | | | |
| Особенности расположения и строения плавников | | | | |
| Расположение рта | | | | |
| Боковая линия (тип, полная или неполная) | | | | |
| Число чешуй в боковой линии | | | | |
| Тип чешуи | | | | |
| Наличие киля на брюшке | | | | |
| Систематическое положение | | | | |
| Видовое название | | | | |

СЕМИНАР

НАДКЛАСС РЫБЫ

План:

1. Ведущие морфологические особенности, определившие прогрессивное развитие надкласса Рыбы.
2. Общая характеристика хрящевых рыб.
3. Общая характеристика костных рыб.

4. Особенности внешнего строения хрящевых и костных рыб.
5. Особенности организации систем внутренних органов хрящевых и костных рыб:
 - а) кровообращения;
 - б) дыхания;
 - в) пищеварения;
 - г) размножения и выделения;
 - д) скелета и мускулатуры;
 - е) центральной нервной системы.
6. Органы чувств рыб.
7. Систематика пластинчатожаберных. Основные представители, их роль в биоценозах и практическое значение.
8. Главные морфофизиологические отличия лучепёрых и лопастепёрых.
9. Ганоидные рыбы - древние лучепёрые.
10. Костистые рыбы – поздние лучепёрые.
11. Лопастепёрые костные рыбы (двоякодышащие и кистепёрые) – специализированные и прогрессивные черты группы. Роль кистепёрых рыб в последующем выходе позвоночных на сушу.
12. Важнейшие отряды и практическое значение костистых рыб.

Лабораторная работа № 10

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛЯГУШКИ

Цель работы: изучить внешнее и внутренне строение земноводных на примере травяной лягушки

План работы:

Рассмотреть:

1. Внешнее строение: форму и отделы тела, конечности, покровы, органы чувств.
2. Строение ротовой полости.
3. Строение и расположение внутренних органов: кровеносной, дыхательной и пищеварительной систем, выделения и размножения.
4. Центральную нервную систему.

Зарисовать:

1. Ротовую полость лягушки.
2. Общую топографию внутренних органов.
3. Схему строения сердца и прилегающих сосудов.
4. Схему строения головного мозга.

Лабораторная работа № 11

СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТА ЗЕМНОВОДНЫХ НА ПРИМЕРЕ ЛЯГУШКИ

Цель работы: изучить скелет земноводных на примере лягушки рода Rana.

План работы:

Рассмотреть:

1. Мозговой и висцеральный отделы черепа.
2. Осевой скелет и его отделы: шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой.
3. Пояса конечностей и свободные конечности.

Зарисовать:

1. Череп (вид сверху и снизу).
2. Плечевой пояс и переднюю конечность.
3. Тазовый пояс и заднюю конечность.

Лабораторная работа № 12

АДАПТАЦИИ ЗЕМНОВОДНЫХ

Рассмотреть:

1. Форму тела земноводных: червеобразную, тритонообразную, лягуобразную.
2. Способы и органы дыхания: лёгкие, жабры, кожу, плавники.
3. Конечности и их функциональные особенности.
4. Органы зрения и их функциональные особенности.

Выполнить презентации:

Форма тела земноводных и её связь с условиями обитания и образом жизни земноводных.

1. Способы и органы дыхания земноводных и их связь с условиями обитания.
2. Конечности земноводных и их функциональные особенности.
3. Органы зрения земноводных и их функциональные особенности.
4. Питание земноводных, способы добывания и характер пищи.
5. Размножение земноводных.

Зарисовать:

1. Наружные жабры сирена или протей.
2. Конечности квакши.
3. Спинной плавник тритона.
4. Защитные приспособления земноводных.

Лабораторная работа № 13

МНОГООБРАЗИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ

Цель работы: познакомиться с представителями класса Земноводные и научиться определять земноводных местной фауны.

План работы:

1. Краткие сообщения.
2. Определение земноводных, составление таблицы по морфологии земноводных.
3. Систематика земноводных (домашнее задание).

ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ

(характеристика семейства, систематика, представители, краткая характеристика одного из них).

Отряд Хвостатые

1. Сем. Углозубы (сибирский углозуб).
2. Сем. Амбистомовые (амбистома).
3. Сем. Настоящие саламандры (обыкновенный тритон).

Отряд Бесхвостые

4. Сем. Круглоязычные (краснобрюхая жерлянка).
5. Сем. Чесночницы (обыкновенная чесночница).
6. Сем. Настоящие жабы (серая жаба).
7. Сем. Квакши (обыкновенная квакша).
8. Сем. Настоящие лягушки (озёрная лягушка).
9. Сем. Пиповые (суринамская пипа).

Отряд Безногие

10. Сем. Настоящие червяги (Кольчатая червяга).

Схема таблицы по морфологии земноводных

| Номер экземпляра | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Особенности формы тела | | | | |
| Наличие или отсутствие хвоста | | | | |
| Соотношение длины передних и задних конечностей | | | | |
| Наличие барабанной перепонки | | | | |
| Окраска дорсальной поверхности | | | | |
| Окраска вентральной поверхности | | | | |
| Пяточный бугор (наличие, местоположение, форма) | | | | |
| Название и систематическое положение | | | | |

СЕМИНАР

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

План:

1. Общая характеристика земноводных как первых наземных позвоночных.
2. Внешнее строение лягушки в связи с земноводным образом жизни.
3. Строение кровеносной системы земноводных.
4. Пищеварительная система и органы дыхания земноводных.
5. Органы выделения и размножения.
6. Особенности строения скелета земноводных в связи с переходом к наземному образу жизни.
7. Строение центральной нервной системы земноводных.
8. Характеристика отрядов земноводных.
9. Земноводные Костромской области.

Лабораторная работа № 14

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Цель работы: изучить внешнее и внутренне строение пресмыкающихся на примере представителей отряда Чешуйчатые.

План работы:

Рассмотреть:

1. Особенности внешнего строения. Покровы тела.
2. Строение и расположение внутренних органов: пищеварительной, кровеносной, дыхательной систем, выделения и размножения.
3. Центральную нервную систему.

Зарисовать.

1. Общую топографию внутренних органов.
2. Схему строения сердца и прилегающих сосудов.
3. Мочеполовую систему самца и самки.

Лабораторная работа № 15

СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТА ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Цель работы: изучить строение скелета пресмыкающихся на примере представителей отряда Чешуйчатые и отряда Черепахи

План работы:

Рассмотреть:

Мозговой и висцеральный отделы черепа.

1. Позвоночник и его отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой.
2. Пояса конечностей и свободные конечности.
3. Некоторые особенности строения скелета черепах и змей.

Зарисовать:

1. Череп ящерицы (вид сверху, снизу, сбоку).
2. Плечевой пояс и грудину.
3. Тазовый пояс и крестцовый отдел позвоночника.
4. Панцирь черепахи: карапакс и пластрон (изнутри)

Лабораторная работа № 16

АДАПТАЦИИ РЕПТИЛИЙ

Цель работы: изучить приспособленность рептилий к условиям окружающей среды обитания

ПЛАН

Рассмотреть и выполнить презентации:

1. Форму тела: ящерицеобразную, змееобразную, черепахообразную и её связь с условиями существования пресмыкающихся.
2. Органы и способы передвижения.
3. Органы и способы добывания пищи.
4. Строение органов зрения и их функциональные особенности у ящерицы, змеи и хамелеона.
5. Размножение рептилий.
6. Сезонная и суточная цикличность.
7. Удивительные рептилии.
8. Содержание рептилий в неволе.

Зарисовать:

1. Схему передвижения змеи (4 вида).
2. Язык хамелеона и змеи.
3. Строение конечностей геккона и хамелеона.

Лабораторная работа № 17

МНОГООБРАЗИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕПТИЛИЙ

Цель работы: познакомиться с представителями класса Пресмыкающиеся и научиться определять рептилий.

План работы:

4. Краткие сообщения.
5. Определение рептилий, составление таблицы по морфологии рептилий.
6. Систематика пресмыкающихся (домашнее задание).

ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ

(характеристика семейства, систематика, представители, краткая характеристика одного из них).

Отряд Черепахи

1. сем. Сухопутные черепахи (степная черепаха).

Отряд Чешуйчатые

2. сем. Настоящие ящерицы (живородящая ящерица).
3. сем. Веретеницевые (веретеница ломкая).
4. сем. Варановые (серый варан).
5. сем. Ужеобразные (обыкновенный уж).
6. сем. Гадюковые (обыкновенная гадюка).
7. сем. Слепуны (слепозмейка).
8. сем. Ложноногих (анаконда).
9. сем. Аспидовые (очковая змея)

Отряд Крокодилы

10. сем. Настоящие крокодилы. (Нильский крокодил).

Отряд Клювоголовые

11. Гаттерия

Схема таблицы по морфологии пресмыкающихся

| Номер экземпляра | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Особенности формы тела | | | | |
| Наличие конечностей | | | | |
| Наличие зубов на челюстях | | | | |
| Размер и симметричность чешуи на голове | | | | |
| Окраска дорсальной поверхности | | | | |
| Окраска вентральной поверхности | | | | |
| Характерные признаки | | | | |
| Название и систематическое положение | | | | |

СЕМИНАР

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

1. Общая характеристика пресмыкающихся как типично наземных позвоночных.
2. Внешнее строение ящерицы в связи с наземным образом жизни.
3. Особенности строения черепа пресмыкающихся.
4. Позвоночник и его отделы, пояса конечностей и свободные конечности.
5. Особенности строения кровеносной системы пресмыкающихся в сравнении с земноводными.
6. Пищеварительная система пресмыкающихся.
7. Строение органов выделения и размножения.
8. Размножение пресмыкающихся, начальные стадии развития.
9. Строение органов дыхания пресмыкающихся в сравнении с земноводными.
10. Характеристика отрядов пресмыкающихся и их систематика.
11. Пресмыкающиеся Костромской области.

Лабораторная работа № 18

ПОКРОВЫ ПТИЦ

Цель работы: изучить покровы птиц, строение крыльев и механизмы, обеспечивающие полёт птиц

План работы:

Рассмотреть:

1. Роговые покровы клюва, цевки, пальцев.
2. Перьевой покров и его размещение на теле птицы.
3. Строение контурного пера. Типы перьев.
4. Строение крыла и его работа.

Зарисовать:

1. Строение опахала.
2. Типы перьев.
3. Строение крыла птиц.

Лабораторная работа № 19

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ПТИЦ

Цель работы: познакомиться с внешним и внутренним строением птиц в связи с приспособленностью птиц к полёту

План работы:

Рассмотреть:

1. Внешнее строение: форма и отделы тела, конечности, органы чувств.
2. Строение и расположение внутренних органов: кровеносной системы, пищеварительной, органов дыхания, выделения и размножения.
3. Центральную нервную систему.

Зарисовать:

1. Общую топографию внутренних органов.
2. Органы размножения самки.
3. Строение желудка птицы.
4. Схему строения кровеносной системы (домашнее задание).

Лабораторная работа № 20

СКЕЛЕТ ПТИЦ

Цель работы: изучить строение скелета птиц в связи с приспособленностью птиц к полёту

План работы:

Рассмотреть:

1. Мозговой и висцеральный отделы черепа.
2. Позвоночник и его отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой.
3. Пояса конечностей и свободные конечности.

Зарисовать:

1. Череп (вид с боку).
2. Скелет туловища.
3. Скелет задней конечности.

Лабораторная работа № 21

АДАПТАЦИИ ПТИЦ

Цель работы: изучить приспособленность птиц к условиям окружающей среды обитания

План работы:

Рассмотреть и выполнить презентации:

Механизм полёта птиц.

1. Типы полёта птиц, связь способов полёта с формой крыла.
2. Типы клюва и способы питания птиц (клювы: конический, крючкообразный, переkreщивающийся, долотообразный, изогнутый, уплощённый, шилообразный, спицеобразный).
3. Форма и функции хвоста: прямого, выпуклого, лирообразного, клинообразного, ступенчатого, выемчатого, вильчатого.
4. Строение ног и способы передвижения птиц.
5. Типы гнёзд птиц.
6. Величина кладки. Форма и окраска яиц.
7. Миграции птиц.

Зарисовать:

1. Типы клюва птиц.
2. Различные формы хвоста.
3. Типы строения ног.

Лабораторная работа № 22

МНОГООБРАЗИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПТИЦ

Цель работы: познакомиться с представителями класса Птицы и научиться определять птиц местной фауны.

План работы:

1. Краткие сообщения.
2. Определение птиц, составление таблицы по морфологии птиц.

3. Систематика птиц (домашнее задание).

ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ И ПРЕЗЕНТАЦИЙ

(характеристика семейства, систематика, представители, краткая характеристика одного из них).

1. Надотряд Пингвины (императорский пингвин).
2. Отряд Гагарообразные (чернозобая гагара).
3. Отряд Поганкообразные (большая поганка).
4. Отряд Гусеобразные (кряква).
5. Отряд Дневные хищники (канюк).
6. Отряд Курообразные (тетерев).
7. Отряд Журавлеобразные (серый журавль).
8. Отряд Ржанкообразные (вальдшнеп).
9. Отряд Голубеобразные (сизый голубь).
10. Отряд Совообразные (филин).
11. Отряд Стрижеобразные (чёрный стриж).
12. Отряд Дятлообразные (большой пёстрый дятел).
13. Отряд Воробьинообразные (ворона серая).

СХЕМА ТАБЛИЦЫ ПО МОРФОЛОГИИ ПТИЦ:

| Номер экземпляра | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| Особенности формы тела (длина ног, шеи и т.д.) | | | | |
| Форма клюва | | | | |
| Наличие оперения на цевке | | | | |
| Расположение пальцев и наличие перепонки | | | | |
| Окраска дорсальной поверхности | | | | |
| Окраска вентральной поверхности | | | | |
| Характерные признаки | | | | |
| Название и систематическое положение | | | | |

СЕМИНАР

КЛАСС ПТИЦЫ

1. Особенности внешнего строения птиц в связи с приспособлением к полёту.
2. Покровы птиц. Строение крыла и его работа.
3. Пищеварительная система птиц.
4. Органы дыхания и механизм дыхания.

5. Кровеносная система птиц.
6. Органы выделения и размножения птиц.
7. Строение яйца и развитие зародыша птиц.
8. Специфика центральной нервной системы птиц и органы чувств.
9. Скелет и мускулатура птиц.
10. Классификация птиц. Важнейшие отряды: Курообразные, Гусеобразные, Ржанкообразные, Журавлеобразные, Дятлообразные, Соколообразные, Совеобразные, Кукушкообразные, Стрижеобразные, Голубеобразные, Воробьинообразные.
11. Обычные птицы Костромской области.

Лабораторная работа № 23

ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель работы: изучить характерные черты внешнего и внутреннего строения млекопитающих на примере представителей семейства мышинные

План работы:

Рассмотреть:

1. Внешнее строение: отделы тела, конечности, ротовое отверстие, органы чувств, волосяной покров.
2. Строение и расположение внутренних органов: кровеносной системы, органов дыхания, пищеварения, выделения, размножения.
3. Центральную нервную систему.

Зарисовать:

1. Общую топографию внутренних органов.
2. Органы размножения самца и самки.
3. Схему строения кровеносной системы (домашнее задание).

Лабораторная работа № 24

СКЕЛЕТ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель работы: изучить характерные черты скелета млекопитающих на примере представителей отряда зайцеобразные

План работы:

Рассмотреть:

1. Мозговой и висцеральный отделы черепа.
2. Строение зубной системы млекопитающих.
3. Позвоночник и его отделы: шейный, грудной поясничный, крестцовый и хвостовой.
4. Пояса конечностей и свободные конечности.

Зарисовать:

1. Череп (вид сбоку и снизу).
2. Плечевой пояс и переднюю конечность.
3. Тазовый пояс и заднюю конечность.

Лабораторная работа № 25

АДАПТАЦИИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель работы: изучить приспособленность млекопитающих к условиям окружающей среды обитания

План работы:

Рассмотреть вопросы и выполнить презентации:

1. Строение конечностей и способы передвижения наземных, водных, древесных и летающих млекопитающих.
2. Строение, значение и функциональные особенности ногтя, когтя и копыта.
3. Значение рогов в жизни млекопитающих. Полые и плотные рога.
4. Значение волосяного покрова в жизни млекопитающих. Тип волос: пуховые, остевые, вибриссы, щетина, иглы.
5. Зубная система и характер питания млекопитающих.
6. Форма и функции хвоста млекопитающих.
7. Приспособления млекопитающих к перенесению неблагоприятных условий.
8. Социальное поведение млекопитающих.

Зарисовать:

1. Типы конечностей млекопитающих (для ходьбы, бега, плавания, лазания, копания, полёта).
2. Схему строения полых и плотных рогов.

Записать:

Формулу зубной системы грызуна, зайца, хищного и жвачного животных.

Лабораторная работа № 26

МНОГООБРАЗИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Цель работы: познакомиться с представителями класса Млекопитающие и научиться определять животных с использованием краниологического материала.

План работы:

1. Краткие сообщения.
2. Определение млекопитающих, составление таблицы по морфологии млекопитающих.
3. Систематика млекопитающих (домашнее задание).

ТЕМАТИКА СООБЩЕНИЙ И ПРЕЗЕНТАЦИЙ

1. Отряд Насекомоядные (ёж обыкновенный, выхухоль).
2. Отряд Рукокрылые (рыжая вечерница, ушан).
3. Отряд Неполнозубые (броненосец).
4. Отряд Зайцеобразные (заяц-беляк).

5. Отряд Грызуны (бурундук, бобр).
6. Отряд Китообразные (синий кит).
7. Отряд Хищные (волк, медведь, барсук).
8. Отряд Парнокопытные (лось).
9. Отряд Приматы (макака).

СХЕМА ТАБЛИЦЫ ПО МОРФОЛОГИИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ:

| Номер экземпляра | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| Особенности формы тела (длина ног, шеи, ушей и т.д.) | | | | |
| Зубная формула | | | | |
| Размеры тела (крупные, средние, мелкие) | | | | |
| Окраска дорсальной поверхности | | | | |
| Окраска вентральной поверхности | | | | |
| Характерные признаки | | | | |
| Название и систематическое положение | | | | |

СЕМИНАР

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

1. Признаки млекопитающих как высшего класса позвоночных.
2. Внешнее строение млекопитающих на примере кролика.
3. Органы пищеварения млекопитающих и их функциональные особенности.
4. Органы дыхания и механизм дыхания.
5. Органы кровообращения.
6. Органы выделения и размножения.
7. Особенности развития эмбриона высших млекопитающих.
8. Строение черепа.
9. Позвоночник и его отделы, пояса конечностей и свободные конечности.
10. Систематика класса млекопитающих. Основные отряды подкласса высших млекопитающих.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных : функциональные и эволюционные аспекты : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] : допущено УМО : в 4 т. Т. 1 : Протисты и

низшие многоклеточные / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Барнс ; [пер с англ.: Т. А. Ганф [и др.] ; под ред.: А. А. Добровольского, А. И. Грановича. - 7-е изд. - М. : Академия, 2008 ; СПб. : Филол. фак. СПбГУ. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-3493-5 : 308.22. – 6 экз.

Рупперт, Э. Э. Зоология беспозвоночных : функциональные и эволюционные аспекты : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] : допущено УМО : в 4 т. Т. 2 : Низшие целомические животные / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Барнс ; [пер. с англ.: Т. А. Ганф [и др.] ; под ред.: А. А. Добровольского, А. И. Грановича. - 7-е изд. - М. : Академия, 2008 ; СПб. : Филол. фак. СПбГУ. - 448 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-3495-9 : 324.06. – 6 экз.

Константинов, В. М. Зоология позвоночных : Учеб. для студ. вузов / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2000. - 496 с. : ил. -(Высшее образование). - Библиогр.: с. 452-453. - ISBN 5-7695-0319-X : 71.50. – 34 экз.

Константинов В.М. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных / В.М.Константинов, С.П.Шаталова, В.Г.Бабенко. – М.: Академия, 2004. – 272 с.

Практикум по зоологии беспозвоночных / В. А. Шапкин [и др.]: Учеб. пособие для студ. вузов. - М. : Академия, 2003. - 208 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 200. - ISBN 5-7695-0919-8

б) дополнительная:

Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений]. - М. : ВЛАДОС, 2002. - 592 с.

Дронзикова, М.В. Учебное пособие по зоологии беспозвоночных (практикум с заданиями) : учебное пособие / М.В. Дронзикова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 173 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9066-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456082> (19.03.2018).

Булухто, Н.П. Зоология беспозвоночных : учебно-методическое пособие / Н.П. Булухто, А.А. Короткова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 129 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8582-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443843> (19.03.2018).

Харламова, М.Н. Зоология наземных позвоночных в полевых условиях : учебное пособие / М.Н. Харламова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Мурманский государственный гуманитарный университет. - Мурманск : ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный гуманитарный университет», 2016. - 102 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-4222-0291-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438882> (19.03.2018).

Догель В. А. Зоология беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1981.

Натали В. Ф. Зоология беспозвоночных. – М.: Просвещение, 1975.

Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных. – М.: Владос, 1999.

Зеликман А. Л. Практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1965, 1969. – 335 с.

Большой практикум по зоологии беспозвоночных : типы: кольчатые черви, членистоногие : [учеб. пособие для студ. биологических спец. ун-тов]. Ч. 2. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1983.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС КонсультантПлюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;

- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей МАРС.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| | | |
|--|--|--|
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. | Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+) |
| Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. | Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+) |
| лаборатория (лаборатория зоологии) | Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; доска меловая, шкафы-витрины с наглядными пособиями (микропрепараты, влажные препараты, фиксированные животные (раздаточный материал), влажные препараты, муляжи); таблицы учебные; химическая посуда, препаративные наборы; микроскопы ученические, микроскопы Биомед-3, микроскопы Микмед-1, бинокулярные лупы, осветители, электрические плитки, водяная баня, весы. | Специальное программное обеспечение не используется |
| Аудитория для проведения занятий, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Зоологический музей) | Специализированная мебель, рабочее место преподавателя, шкафы-витрины, настенные витрины с наглядными пособиями (влажные препараты, чучела животных, скелеты, черепа, фиксированные животные (раздаточный материал), влажные препараты, муляжи); таблицы учебные; препаративные ванночки, препаративные наборы; микроскопы ученические, микроскопы Биомед-3, микроскоп Микмед-1, бинокулярные лупы, осветители, термометры микропрепараты, весы. | Специальное лицензионное программное обеспечение не используется |