

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ЛИН СО РАН)**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор** *А.П. Федотов*  
**А.П. Федотов**  
*апрель* **2022 г.**

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В  
АСПИРАНТУРЕ**

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Научная специальность: **1.5.12. Зоология**

Иркутск, 2022

## 1. Формула специальности:

Зоология – область биологической науки, изучающая многообразие и систематику животного мира, строение, жизнедеятельность и поведение животных в разных условиях обитания, закономерности распространения, численности, индивидуального развития и эволюции. Зоология служит основой для рационального использования животного мира, разработки мер контроля за паразитическими животными, переносчиками возбудителей болезней, вредителями лесного, сельского и охотничьего хозяйства, регулирования численности проблемных, привлечения, охране полезных, редких и исчезающих видов. Тесно связана с медициной, лесным, охотничьим и сельским хозяйством и ветеринарией. Некоторые разделы зоологии входят в комплексные науки: паразитологию, эпизоологию, эпидемиологию, гидробиологию, экологию.

## 2. Направления исследований:

1. Систематика, классификация, морфология, биохимия и генетика животных и гетеротрофных протистов. Происхождение и направления эволюции таксонов.
2. Онтогенез: закономерности роста и развития. Метаморфоз.
3. Физиология и поведение животных. Эволюционная зоопсихология и этология. Нейрогуморальная регуляция основных форм поведения.
4. Зоогеография, филогеография, фаунистика, история формирования фаун.
5. Экология, адаптации к условиям внешней среды, суточная, сезонная активность. Миграции, пространственная структура, демография и динамика численности популяций. Биологические инвазии, их мониторинг и прогноз. Сообщества, видовое разнообразие, экологические ниши.
6. Разработка научных рекомендаций по охране животных и регуляции охотничьего промысла.
7. Теоретические основы контроля вредителей лесного и сельского хозяйства, а также синантропных видов.
8. Мониторинг и контроль популяций паразитических животных и переносчиков возбудителей болезней.
9. Биологические основы разведения и содержания редких, исчезающих и потенциально ресурсных видов.
10. Научные основы биотехнологических процессов с использованием животных и гетеротрофных протистов.
11. Бионика и биомеханика.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Простейшие как самостоятельное царство эукариотных организмов. Жгутиковая форма организации простейших. Основные органеллы жгутиковых. Число и расположение жгутиков. Мاستигонемы. Строение жгутика. Организация корешковой системы жгута. Современные представления о механизме работы жгутиков и ресничек. Регуляция движения жгутиков и ресничек. Метаболизм. Типы организации покровов жгутиконосцев. Защитные органеллы. Митохондрии и пластиды. Происхождение пластид. Фоторецепторные органеллы. Основные типы митоза у простейших на примере жгутиконосцев. Питание жгутиконосцев. Клеточный рот. Пищеварительные вакуоли. Запасные вещества. Сократительные вакуоли. Размножение жгутиконосцев. Монотомия и палинтотомия. Колонии жгутиконосцев. Моноэнергидные и полиэнергидные жгутиконосцы. Половой процесс. Смена ядерных фаз в жизненном цикле жгутиконосцев.

Основные группы жгутиконосцев. Жгутиконосцы с растительным типом обмена (Euchloromonada, Chrysomonada, Cryptomonada, Xanthomonada, Dinimonada). Жгутиконосцы с

животным типом обмена (Kinetoplastida, Polymastigina, Hypermastigina, Choanomonadina, Opalinida). Жгутиконосцы - возбудители болезней человека и животных (трипаномы, лейшмания, лямблии, трихомонады).

Лабильность жгутикового и амeboидного типа организации. Амeboидный тип организации у простейших. Формы псевдоподий. Механизм амeboидного движения. Голые амeбы. Амeбы - возбудители болезней человека. Раковинные амeбы.

Фораминиферы. Строения однокамерных и многокамерных фораминифер. Жизненные циклы фораминифер. Гетероморфизм ядер у фораминифер. Геологическое значение фораминифер. Строение радиолярий. Организация полигеномного ядра радиолярий. Деление ядра и спорогенез.

Основные группы радиолярий (Spumellaria, Nassellaria, Phaeodaria, Stycholonchida). Строение и биология акантарий. Строение и биология солнечныхников. Ультраструктурные признаки споровиков - Aricomplexa. Жгутиконосцы - возможные предки споровиков. Организация и жизненные циклы грегариин. Особенности ультраструктуры грегариин и механизм их подвижности. Жизненные циклы кокцидий. Особенности жизненного цикла малярийных плазмодиев. Споровики - возбудители заболеваний животных и человека (кокцидии, малярийные плазмодии, токсоплазмы). Книдоспоридии. Жизненный цикл книдоспоридий. Строение спор книдоспоридий. Практическое значение книдоспоридий. Особенности ультраструктуры микроспоридий. Строение и механизм выстреливания спор. Жизненные циклы микроспоридий. Практическое значение микроспоридий.

Строение клетки ресничных простейших (Ciliophora): пелликула, трихоцисты, реснички, цирры, мембранеллы, инфрацилиатура, цитостом и цитофаринкс, пищеварительные вакуоли, сократительные вакуоли. Питание и пищеварение у инфузорий. Ядерный аппарат ресничных простейших. Строение микронуклеуса и макронуклеусов различных типов. Деление микро- и макронуклеуса. Половой процесс. Поведение ядер при конъюгации. Восстановление нормального ядерного аппарата. Макронуклеус как "мешок с генами". Автогамия. Сингены и типы спаривания. Основные группы ресничных простейших (Karyorelictida, Holotricha, Olygohymenophora, Spirotricha, Hypotricha, Peritricha, Suctoria). Значение инфузорий в природе.

Общие признаки многоклеточных животных. Основные гипотезы происхождения многоклеточных.

Подцарство примитивных многоклеточных - Prometazoa. Тип Пластинчатые (Placozoa): строение и биология. Механизм питания трихоплакса. Организация, ультраструктура и жизненные циклы ортонектид и дициемид. Проблема положения дициемид и ортонектид в системе животного царства.

Основные типы анатомической организации губок. Хоанодерма и пинакодерма. Разнообразие клеточных элементов мезохила. Органические и минеральный скелет. Механизм образования спикул. Особенности организации стеклянных губок как синцитиальных организмов. Механизм питания губок. Бесполое и половое размножение губок. Типы личинок губок: амфибластула и паренхимула. Особенности метаморфоза личинок и судьба клеточных пластов личинки при метаморфозе. Основные систематические группы губок (Calcispongia, Demospongia, Hyalospongia, Sclerospongia). Значение губок в природных экосистемах.

Основные признаки настоящих многоклеточных - Eumetazoa. Зародышевые листки в эмбриогенезе Eumetazoa. Особенности организации нервных и мышечных клеток. Происхождение Eumetazoa. Радиально-симметричные многоклеточные. Клеточный состав эктодермы и энтодермы гидроидных. Особенности организации стрекательных клеток. Особенности организации полипоидного поколения. Колонии гидроидных. Организация

гидроидных медуз. Метагенез в различных группах гидроидных. Половое размножение гидроидных, организация планулы и метаморфоз. Основные группы гидроидных (Hydrida, Leptolida, Trachylida). Высокоинтегрированные колонии хондрофор и сифонофор.

Особенности организации полипоидного поколения у сцифоидных (сцифистома, стефаносцифус). Строение сцифомедуз. Жизненный цикл кубомедуз как примитивная форма метагенеза. Стробилиция и метагенез дискомедуз. Организация стауромедуз.

Организация полипоидного поколения у шестилучевых и восьмилучевых кораллов. Развитие саркосепт и склеросепт в онтогенезе шестилучевых кораллов. Скелет и строение колонии восьмилучевых кораллов. Значение симбиоза динофлагеллят и кораллов. Гидрохимия скелетообразования у кораллов. С

строение коралловых рифов. Значение рифов в экосистеме океана. Происхождение атоллов. Цериантарии - билатеральносимметричные кораллы. Размножение кораллов и строение их личинок.

Организация гребневиков. Комбинированная симметрия гребневиков. Аборальный орган. Донные ползающие и сидячие гребневики. Происхождение билатеральной симметрии.

Основные типы дробления яйца у билатерально-симметричных животных. Способы закладки мезодермы и судьба первичного мозга у Bilateria.

Организация турбеллярий как примитивных плоских червей. Основные ткани и органы турбеллярий. Жгутиковый, олигоцилиарный и полицилиарный типы организации ресничного эпителия. Мышечный мешок. Ортогон и его варианты. Организация глаз у турбеллярий.

Два типа фоторецепторных структур у многоклеточных. Паренхима. Строение и механизм работы протонефридиев.

Строение половой системы как приспособление к внутреннему оплодотворению.

Основные группы турбеллярий (Acoela, Polycladida, Gnatostomulida, Kalyptorhynchia, Tricladida). Развитию турбеллярий. Архофорные и неофорные турбеллярии. Мюллеровская личинка. Моногенетические сосальщики. Организация, жизненный цикл, строение личинок. Полиэмбриония у моногеней. Организация цестод как колониальных животных. Органы прикрепления. Тегумент и его функции.

Особенности гистологической структуры цестод. Половая система цестод. Закон большого числа яиц у паразитов. Жизненный цикл цестод (широкий лентец, свиной и бычий цепень, эхинококк). Цестоды как церкомерные плоские черви. Амфилиниды. Значение цестод как возбудителей заболеваний человека и животных. Организация трематод. Половая система трематод. Жизненный цикл трематод.

Особенности организации партеногенетических поколений. Значение трематод как возбудителей заболеваний животных и человека. Общие закономерности приспособления плоских червей к паразитизму. Организация и образ жизни немертин. Строение личинки немертин - пилидия и его метаморфоз.

Организация и биология внутриворончатых (Kamptozoa). Личинки Kamptozoa и их метаморфоз. Организация коловраток. Кутикула коловраток как пример внутриклеточной кутикулы. Ресничный аппарат и мастакс. Чередование партеногенетического и амфимиктического размножения у коловраток. Цикломорфоз как одно из приспособлений к планктонному образу жизни.

Организация скребней. Приспособления скребней к паразитическому образу жизни. Жизненный цикл скребней и их значение как паразитов животных. Гастротрихи и нематоды - представители типа Nematelminthes.

Организация гастротрих, разнообразие гастротрих. Особенности организации нематод как результат миниатюризации. Малоклеточность и постоянство клеточного состава. Биомеханика движений нематод и особенности организации кожно-мышечного мешка. Значение свободноживущих нематод в природе. Особенности организации крупных паразитических нематод. Полость тела нематод, ее строение, происхождение, функции.

Жизненные циклы паразитических нематод и их значение как возбудителей заболеваний человека и животных.

Основной план строения головохоботных червей (*Cephalorhyncha*). Приапулиды как примитивные головохоботные. Полость тела приапулид. Личинки приапулид. Лорициферы как возможная неотеническая группа. Организация киноринх. Происхождение метамерии киноринх. Строение и жизненный цикл волосатиков.

Аннелиды как целомические животные. Строение и функции целома. Выделительные органы аннелид. Взаимоотношения целома, кровеносной системы и выделительных органов.

Организация многощетинковых червей. Метамерия. Строение пароподий. Тонкое строение кутикулы и щетинок.

Основные системы органов многощетинковых червей. Размножение многощетинковых червей, эпитокия. Трохофора, метатрохофора, нектохета. Ларвальная и постларвальная метамерия. Значение многощетинковых червей в морских сообществах.

Организация малощетинковых червей. Разнообразие малощетинковых червей, их значение в почвообразовательном процессе.

Организация пиявок. Развитие мускулатуры и этапы редукции целома у пиявок. Биология пиявок и их значение в медицине.

Эхиуриды и сипункулиды как неметамерные целомические животные. Определение пола у эхиурид.

Организация погонофор. Механизм питания погонофор. Вестиментиферы - гигантские погонофоры из рифтовых зон Мирового Океана.

Значение симбиоза многоклеточных с прокариотными организмами.

Общая характеристика типа моллюсков. Моноплакофоры как примитивные моллюски. Организация хитонов и соленогастров. Размножение и развитие хитонов.

Организация двустворчатых моллюсков. Тонкое строение раковины и механизм ее образования. Замок и лигамент. Жемчуг и жемчуговодство. Эволюция дыхательного и вододвижущего аппарата у двустворчатых моллюсков. Значение двустворчатых моллюсков как фильтраторов. Размножение морских двустворчатых моллюсков. Марикультура. Размножение пресноводных двустворчатых моллюсков, пресноводный жемчуг.

План строения брюхоногих моллюсков. Преобразования нервной системы и мантийного комплекса органов в процессе торсиона и регулятивного раскручивания. Разнообразие брюхоногих моллюсков, их значение в природных сообществах и в хозяйстве. Медицинское и ветеринарное значение брюхоногих как промежуточных хозяев гельминтов. Организация головоногих моллюсков на примере *Nautilus*. Хозяйственное значение головоногих. Общая характеристика членистоногих как членистых животных - *Articulata*.

Единство плана строения членистоногих и кольчатых червей. Состав головного конца в различных группах членистоногих животных. Организация трилобитов, сегментарный состав головного конца, значение для геологической летописи.

Характеристика строения и биологии различных групп паукообразных (скорпионы, сольпуги, пауки, клещи). Значение паукообразных в природе. Клещи как переносчики природноочаговых заболеваний.

Эволюция сегментарного состава тела ракообразных. Строение двуветвистой конечности. Организация основных систем органов ракообразных. Размножение и личиночное развитие ракообразных. Основные группы ракообразных (листоногие, ракушковые, усонogie, веслоногие, высшие раки - эвфаузиевые, мизиды, равноногие, бокоплавы, десятиногие). Значение ракообразных в природных сообществах моря и пресных вод. Цикломорфоз. Хозяйственное значение ракообразных.

Эволюция сегментарного состава неполноусых (трахейнодышащих). Строение и биология различных групп многоножек (Chilopoda, Diplopoda, Pauripoda). Состав тела насекомых. Характеристика основных групп бескрылых насекомых (Protura, Collembola, Diplura, Thysanura). Происхождение крыльев.

Характеристика состав основных систем органов крылатых насекомых. Приспособления трахейнодышащих к жизни на суше. Разнообразие ротовых аппаратов насекомых. Личиночное развитие насекомых. Основные группы насекомых с неполным и полным превращением. Значение насекомых в природных сообществах.

Насекомые - вредители леса и сельского хозяйства. Насекомые переносчики заболеваний человека. Одомашненные насекомые. Сегментарный состав тела и биология многоколенчатых. Строение и биология первичнотрахейных, пятиусток и тихоходок, как самостоятельных групп членистых животных. Организация и биология щетинкочелюстных. Организация форонид и их личиночное развитие.

Особенности организации мшанок как колониальных животных. Личиночное развитие мшанок. Организация и биология брахиопод. Личинки брахиопод и их метаморфоз. Значение брахиопод в геологической летописи.

Организация полухордовых на примере кишечнодышащих. Особенности личиночного развития кишечнодышащих. Организация иглокожих на примере морских звезд. Эмбриональное и личиночное развитие иглокожих. Происхождение радиальной симметрии симметрии.

Характеристика основных групп иглокожих (морские лилии, голотурии, офиуры, морские ежи, морские звезды). Ископаемое иглокожие и их значение в геологической летописи. Хозяйственное значение иглокожих. Организация низших хордовых животных. Строение и развитие оболочников. Строение и развитие бесчерепных.

Основные гипотезы происхождения хордовых. Происхождение позвоночных. Основные направления эволюции билатерально-симметричных животных. Современные представления о системе многоклеточных животных.

### **Рекомендуемая литература**

#### *Основная литература:*

1. Догель, В.А. Зоология беспозвоночных [Текст]: учебник для ун-тов / В. А. Догель. - 9-е изд., стереотипное. - М.: ИД "Альянс", 2011. - 608 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
2. Зоология беспозвоночных в двух томах. Том 2: от артропод до иглокожих и хордовых / ред. В. Вестхайде, Р. Ригер ; пер. А. В. Чесунова. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
3. Зоология беспозвоночных в двух томах. Том 1: от простейших до моллюсков и артропод / ; ред. В. Вестхайде, Р. Ригер ; пер. А. В. Чесунова. - М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
4. Протисты: руководство по зоологии / ред. О. Н. Пугачев. - Санкт-Петербург ; Москва : КМК, 2011. - 474 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

**Разработчик программы:** д.б.н., проф. О.А. Тимошкин