

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Биологический факультет



«_____ » _____ /М.П. Кирпичников/

2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

(для осуществления приема на обучение по
образовательным программам высшего образования -
программам подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре)

1.5.12. Зоология

кафедра зоологии беспозвоночных биологического факультета
МГУ

Программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол № 6 от 26 мая 2022 г.)

Москва - 2022

I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа предназначена для организации приема вступительного экзамена в аспирантуру по зоологии и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания. (все темы и вопросы должны быть не выше ФГОС ВО магистратуры и специалитета)

II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. ОБЩАЯ ЗООЛОГИЯ

Структура органического мира. Современные представления о происхождении Eukaryota, основные филогенетические линии Eukaryota. Симбиогенетическая концепция происхождения эукариотной клетки. Предмет зоологии как синтетической науки, изучающей животный мир. Специфика зоологии и ее место в системе биологических наук.

Основные этапы истории зоологии. Зоологические знания в античном мире, средневековье, в эпоху возрождения. Зарождение научной зоологии в 18-ом веке. Роль К. Линнея в создании научной зоологии. Энциклопедисты. Выдающиеся зоологи додарвиновского периода (Кювье, Ламарк, Сент-Илер). Дифференциация зоологии в 19-ом веке. Роль Ч.Дарвина в развитии зоологии. Выдающиеся зоологи второй половины 19-го века (Э.Геккель, Д. Хаксли). Выдающиеся российские зоологи 19-го века (К.Ф. Вольф, П.С. Паллас, К.Ф.Рулье, К.М. Бэр, И.И. Мечников, А.О.Ковалевский, В.О.Ковалевский, А.П.Богданов). Основные этапы развития зоологии в 20-ом веке. Выдающиеся зоологи 20-го века (А. Ремане, К. Лоренц, Л. Гаймен). Российская зоология в 20-ом веке. Выдающиеся российские зоологи (А.Н.Северцов, И.И.Шмальгаузен, М.А.Мензбир, Л.С.Берг, П.П.Иванов, В.М. Шимкевич, В.А.Догель, В.Н.Беклемишев, Е.Н.Павловский, К.С.Скрябин, Л.А.Зенкевич, А.В.Иванов).

Задачи систематики. Разнообразие взглядов на принципы и задачи систематики. Филогенетическая систематика. Основные таксономические категории зоологии. Иерархия таксонов. Биологическая и типологическая концепция вида. Специфика видовых критериев в различных группах. Внутривидовые таксоны. Основы зоологической номенклатуры. Название, диагноз, дифференциальный диагноз. Типовой материал. Голотип, паратип, синтип, лектотип, неотип. Правило приоритета. Синонимия. Номенклатурная этика.

Факторы географического распространения животных. Понятие об ареале. Роль исторических и экологических факторов в формировании ареала. Миграции, преграды, изоляция. Теория дрейфа материков и ее роль в исторической биогеографии. Зоогеографическое районирование Земли. Основные зоогеографические области суши. Зоогеография континентальных водоемов. Реликты в континентальных водоемах. Биогеографическое районирование пелагиали Мирового океана. Типы ареалов в пелагиали. Зоогеографическое районирование литоральной и шельфовой зоны. Подходы к районированию континентального склона и абиссали.

Географическая зональность и поясность как факторы распространения

животных. Вертикальная зональность океана. Бентос и планктон. Основные экологические группы бентосных организмов. Особенности литоральной зоны как среды обитания. Faуна шельфа, континентального склона, абиссали и глубоководных желобов. Гидротермальные зоны и особенности их фауны. Основные группы морского зоопланктона. Особенности вертикального распределения планктона. Миграции зоопланктона. Характеристика фауны морей России. Вертикальная зональность пресноводных водоемов. Основные группы пресноводного зоопланктона и зообентоса. Приспособления животных к жизни на суше. Основные группы почвенной фауны и особенности жизни животных в почве. Особенности обитания в экстремальных биотопах (пустынях, арктических сообществах, временных биотопах). Анабиоз.

Симбиоз. Формы симбиотических отношений организмов. Роль симбиотических отношений в природе. Примеры синойкии, комменсализма, мутуализма. Паразитизм. Происхождение паразитизма и распространение паразитизма в животном царстве. Особенности морфологии, физиологии, размножения и жизненных циклов паразитов. Экологическая роль паразитизма. Наиболее важные паразитарные заболевания сельскохозяйственных животных и человека.

Практическое значение зоологии. Роль беспозвоночных как вредителей леса и сельскохозяйственных культур. Обрастания. Биоповреждения материалов. Промысловые беспозвоночные. Основные группы промысловых беспозвоночных России. Культивируемые беспозвоночные. Аквакультура. Акклиматизация. Последствия акклиматизации. Редкие и исчезающие виды животных. Охрана животного мира.

2. ЧАСТНАЯ ЗООЛОГИЯ

Современные представления о системе Eukaryota: шесть надцарств эукариотных организмов. Жгутиковая форма организации простейших. Основные органеллы жгутиковых. Число и расположение жгутиков. Мастигонемы. Строение жгутика. Организация корешковой системы жгута. Современные представления о механизме работы жгутиков и ресничек. Регуляция движения жгутиков и ресничек. Метаболия. 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 палинтомия. 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, Diplomonada). Жгутиконосцы с животным типом обмена (Kinetoplastida, Polymastigina, Hypermastigina, Choanomonadina, Opalinida). Жгутиконосцы - возбудители болезней человека и животных (трипаносомы, лейшмания, лямблии, трихомонады).

Лабильность жгутикового и амебоидного типа организации. Амебоидный тип организации у простейших. Формы псевдоподий. Механизм амебоидного движения. Голые амебы. Амебы - возбудители болезней человека. Раковинные

амебы.

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 (*Spongellaria*, *Nassellaria*, *Phaeodaria*, *Styholonchida*). Строение и биология акантарий. Строение и биология солнечников.

Ультраструктурные признаки споровиков - Apicomplexa. Жгутиконосцы - возможные предки споровиков. Организация и жизненные циклы грегарин. Особенности ультраструктуры грегарин и механизм их подвижности. Жизненные циклы кокцидий. Особенности жизненного цикла малярийных плазмодиев. Споровики - возбудители заболеваний животных и человека (кокцидии, малярийные плазмодии, токсоплазмы).

Кnidosporidii. Жизненный цикл кнедоспоридий. Строение спор кнедоспоридий. Практическое значение кнедоспоридий.

Особенности ультраструктуры микроспоридий. Строение и механизм выстреливания спор. Жизненные циклы микроспоридий. Практическое значение микроспоридий.

Строение клетки ресничных простейших (Ciliophora): пелликула, трихоцисты, реснички, цирры, мембранеллы, инфрацилиотура, 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 коньюгации. Восстановление нормального ядерного аппарата. Макронуклеус как "мешок с генами". Автогамия. Сингены и типы спаривания. Основные группы ресничных простейших (*Karyorelictida*, *Holotricha*, *Olygohymenophora*, *Spirotricha*, *Hypotricha*, *Peritricha*, *Suctorria*). Значение инфузорий в природе.

Общие признаки многоклеточных животных. Основные гипотезы происхождения многоклеточных. Подцарство примитивных многоклеточных - Protista. 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. Хаанодерма 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. Стробилияция 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. Строение коралловых рифов. Значение рифов в экосистеме океана. Происхождение атоллов. Цериантарии - билатерально-симметричные 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. Ортогоны 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 внутрипорощцевых (Kamptozoa). Личинки Kamptozoa и их метаморфоз.

Организация коловраток. Кутинула коловраток как пример внутриклеточной кутикулы. Ресничный аппарат и мастиакс. 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 Nemathelminthes. Организация гастротрих, разнообразие гастротрих. Особенности организации нематод как результат миниатюризации. Малоклеточность и постоянство клеточного состава. Биомеханика движений нематод и особенности организации кожно-мускульного 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 параподий. 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 вододвигущего аппарата у двустворчатых моллюсков. Значение двустворчатых моллюсков как фильтраторов. Размножение морских двустворчатых моллюсков. Марикультура. Размножение пресноводных двустворчатых моллюсков, пресноводный жемчуг.

План строение 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*. Ископаемые головоногие: аммониты и белемниты. Скелет современных головоногих. Особенности организации кальмаров и осьминогов. Головоногие как наиболее высокоорганизованные моллюски. 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.

Сегментарный состав тела хелицеровых. Организация и образ жизни современных водных хелицеровых - мечехвостов. Ископаемые хелицеровые *Eurypterida*. Характеристика строения и биологии различных групп паукообразных (скorpionы, сольпуги, пауки, клещи). Приспособления хелицеровых к наземному образу жизни. 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, усоногие, 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 (трапейнодышащих). Строение и биология различных групп многоножек (*Chilopoda*, *Diplopoda*, *Pauropoda*). Состав тела насекомых. Характеристика основных групп бескрылых насекомых (*Protura*, *Collembola*, *Diplura*, *Thysanura*). Происхождение крыльев. Характеристика состав основных систем органов крылатых насекомых. Приспособления трапейнодышащих 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, оphiуры, морские ежи, морские звезды). Ископаемые 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.

III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПОДГОТОВКИ

Реферат по избранной специальности подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, выводы и список литературных источников. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

IV. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Билет №1

Вопрос 1. Строение фораминифер, жизненный цикл и образ жизни фораминифер.

Вопрос 2. Приспособления насекомых к жизни на суше, роль насекомых в биосфере.

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

Билет №2

Вопрос 1. Жгутики и реснички: особенности строения ундулиподии и кинетосомы, мастигонемы и корешковая система, механизм движения жгутика.

Вопрос 2. Строение иглокожих на примере морских звезд Asteroidea.

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ОСНОВНАЯ

Вестхайде В., Ригер Р. Зоология беспозвоночных. Пер. с нем. - М.: Т-во научных изданий КМК. 2008. Том 1: от простейших до моллюсков и артропод. Том 2: от артропод до иглокожих и хордовых.

Догель В.А. 1981. Зоология беспозвоночных. М. Высшая школа. С. 1-606.

Рупперт Эдвард Э., Фокс Ричард С., Барнс Роберт Д. Зоология беспозвоночных. В 4 томах. / пер. с англ. — М.: Издательский центр «Академия», 2008

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

Беклемишев В.Н. 1964. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Изд. 3-е. М. Наука. Т. 1. Проморфология, С. 1-432. Т. 2. Органология. С. 1-446.

Хаусман К., Хюльсман Н., Радек Р. Протистология / пер. с английского). - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2010. 495 с.

Гинецинская Т.А., Добровольский А.А. 1978. Частная паразитология. М. Высшая школа. Т.1. С.1-303. Т.2. С. 1-292.

V. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру МГУ оценивается по десятибалльной шкале. При отсутствии поступающего на вступительном экзамене в качестве оценки проставляется неявка. Результаты сдачи вступительных экзаменов сообщаются поступающим в течение трех дней со дня экзамена путем их размещения на сайте и информационном стенде структурного подразделения. Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент получил семь баллов и выше.

VI. АВТОРЫ

1. Малахов Владимир Васильевич, д.б.н., акад. РАН, заведующий кафедрой зоологии беспозвоночных