

Минобрнауки России  
Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
**Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр  
Российской академии наук»  
(КарНЦ РАН)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Врио председателя КарНЦ РАН  
член-корр. РАН

\_\_\_\_\_ О.Н. Бахмет

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## **ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

по научной специальности

03.02.04 Зоология (биологические науки)

Принята Ученым советом КарНЦ РАН от 25 мая 2018 г. протокол № 07 .

г. Петрозаводск

### **Пояснительная записка**

Программа кандидатского экзамена по научной специальности **03.02.04 Зоология** включает основную и дополнительную программы. Основная программа разрабатывается на основании программы–минимум кандидатского экзамена по научной специальности, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации. Дополнительная программа, разрабатывается индивидуально для каждого экзаменуемого и включает вопросы по научному направлению, по которому подготавливается научно-квалификационная работа (диссертация).

Основная программа кандидатского экзамена составлена на основании следующих документов:

– Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464);

– Положение о кандидатских экзаменах (принято Ученым советом КарНЦ РАН 25.05.2018, протокол № 7).

В основу настоящей программы положены дисциплины, изучающие многообразие животного мира, строение, жизнедеятельность и поведение животных, их происхождение, эволюционную роль в биосфере и жизни человека, рациональное использование и охрану.

Составители программы:

**Данилов Петр Иванович** – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории зоологии ИБ КарНЦ РАН;

**Артемьев Александр Владимирович** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зоологии ИБ КарНЦ РАН;

**Лапшин Николай Васильевич** – доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории зоологии ИБ КарНЦ РАН;

**Тирронен Константин Феликсович** – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией зоологии ИБ КарНЦ РАН;

## **1. История зоологии**

Накопление зоологических знаний в античное время, средневековье, эпоху Возрождения. Становление современной зоологии в 18-ом – 19-ом веках. Роль К. Линнея в создании систематики. Вклад в развитие зоологии, внесенный выдающимися французскими учеными: Л. Бюффоном, Ж. Кювье, Э.Ж. Сент-Илером, Ж.Б. Ламарком. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина для развития зоологии. Выдающиеся зоологи-эволюционисты 19-го века: Э. Геккель, Ф. Мюллер, Д. Хаксли, В.О. Ковалевский, А.О. Ковалевский, И.И. Мечников, Н.А. Северцов и др. Развитие эволюционного метода в зоологии 20-го века в трудах А. Ремане, К. Лоренца, Л. Каймена, Э. Майра. Выдающиеся российские зоологи 20-го века: А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен, М.А. Мензбир, Л.С. Берг, В.Н. Беклемишев, В.А. Догель, П.П. Иванов, А.А. Захваткин, А.В. Иванов, А.А. Зенкевич, Д.Н. Кашкаров, А.Н. Формозов, С.И. Огнев, М.С. Гиляров, Г.П. Дементьев, В.Г. Гептнер, Е.Н. Павловский, К.И. Скрябин и др.

Принципы современной систематики животных. Филогенетические и фенетические системы. Задачи филогенетической систематики. Основные таксономические категории в зоологии. Иерархия таксонов. Вид как основная элементарная единица систематики. Биологическая и типологическая концепция вида. Критерии вида и их диагностика. Политипическая концепция вида. Внутривидовая систематика (микросистематика). Развитие цитогенетического и биохимического подходов в систематике. Основы зоологической номенклатуры. Экологические системы животных и системы жизненных форм. Пути образования таксонов и жизненных форм. Монофилия и полифилия.

Географическое распространение животных. Понятие об ареале. Роль исторических, географических и экологических факторов в формировании ареала. Теория дрейфа материков и ее значение для решения исторических проблем. Зоогеография. Учение о центрах происхождения животных. Зоогеографическое районирование суши и Мирового океана. Зоогеографические области, типы ареалов. Зоогеографические комплексы. Эволюционная зоогеография. Палеозоогеография. Географическая зональность и поясность как фактор распределения животных. Вертикальная поясность в горных системах. Вертикальная зональность Мирового океана и пресноводных водоемов. Гидротермальные зоны и особенности их фауны.

## **2. Значение животных в биосфере**

Животные в экосистемах Земли. Геологическая роль животных. Формирование осадочных пород. Роль в геохимических циклах. Основные трофические группы животных. Положение в цепях питания и трофических уровнях. Зоомасса. Количественная оценка трофо-энергетической роли животных в экосистемах. Типы биоценологических отношений между животными и между животными и другими организмами. Средообразующая деятельность. Роль разных групп животных в развитии флоры и растительности Земли. Приспособления животных в жизни на суше.

Практические вопросы зоологии. Животноводство. Промысел животных. Биотехнология. Животные – вредители растений. Роль в биоповреждениях материалов. Паразитология, проблемы медицины и ветеринарии. Акклиматизация и реакклиматизация животных, результаты и последствия. Охрана редких и вымирающих видов. Современные проблемы охраны животного мира.

## **3. Сравнительная морфология животных**

Изучение морфологии животных на всех уровнях организации живых систем. Организменный уровень организации животных. Биологические задачи, решаемые в процессе жизнедеятельности и развития организма. Функции организма, обеспечивающие обмен веществ, связь с окружающей средой, саморегуляцию

жизненных процессов и самовоспроизведение. Организм как целое. Уровни организации живого от молекулярного, клеточного, организменного, видового до биоценотического.

Сравнительная молекулярная биология и цитология как разделы сравнительной морфологии.

Основные типы организации животных. Одноклеточные и многоклеточные. Многоклеточные низшие и высшие: двуслойные, трехслойные (паренхиматозные, первичнополостные, вторичнополостные). Первичноротые и вторичноротые. Типы симметрии у животных: центральная, лучевая, билатеральная, метамерия, поступательно-вращательная. Адаптивное значение симметрии. Симметрия у одноклеточных и многоклеточных. Пути эволюции симметрии у многоклеточных. Смена симметрии в онто-филогенезе многоклеточных.

Ученые о зародышевых листках. Типы дробления зародыша. Способы гастрюляции. Типы образования мезодермы. Закладка органов из энтодермы, эктодермы и мезодермы.

#### **4. Морфологические закономерности эволюции животного мира**

Биологический и морфо- физиологический прогресс по А.Н. Северцову. Пути биологического прогресса: ароморфозы, адаптивная радиация, дегенерация. Дальнейшая разработка учения о биологическом прогрессе И.И. Шмальгаузенем. Скорость эволюционного прогресса в разных систематических группах и палеонтологический возраст. Эпохи расцвета и вымирания видов. Факторы вымирания. Реликты или живые ископаемые. Дивергенция, конвергенция и параллелизм в животном мире. Пути образования таксонов и жизненных форм. Учение о жизненных формах. Соотношение таксономической системы и морфо- экологических систем животных. Закономерности преобразования органов в филогенезе. Гомология и аналогия органов. Смена функций, расширение функций, уменьшение числа функций, компенсация, субституция органов, полимеризация и олигомеризация, редукция органов и др. Неравномерность темпов преобразования органов.

Эволюция онтогенеза. Формирование этапов онтогенеза многоклеточных. Учение о рекапитуляции. Биогенетический закон. Теория филэмбриогенеза А.Н. Северцова. Анаболия, девиация, архаллаксис. Неотения и ее эволюционное значение. Усложнение и упрощение онтогенеза в разных группах. Эмбрионизация и дезэмбрионизация онтогенеза. Прямое развитие и с метаморфозом. Автоматизация онтогенеза. Жизненный цикл вида как совокупность онтогенезов особей. Состав онтогенезов у обоеполюх видов, гермафродитов, у видов с чередованием поколений, у полиморфных и политипических видов.

Учение Хеннига о плезиоморфиях и апоморфиях. Морфогенетические ряды органов от плезиоморфного состояния к апоморфному как отражение морфологической эволюции. Изучение соотношения плезиоморфий и апоморфий в разных систематических группах как метод оценки эволюционной продвинутой таксонов и реконструкции филогенеза.

Покровные органеллы у простейших, кожные покровы у многоклеточных. Эпителий однослойный, многослойный. Кожный синцитий. Эктодермальные покровы беспозвоночных. Образование кутикулы у разных групп животных. Двуслойная кожа из эктодермального эпителия и мезодермального слоя (иглокожие, хордовые). Функции кожи. Кожные железы и их функции. Кожные производные. Эволюция кожи у позвоночных. Адаптации покровов к жизни животных на суше.

Опорно-двигательный аппарат. Сократительные органеллы у простейших и в клетках низших многоклеточных (губок). Эпителиально-мышечная система кишечнополостных.

Кожно-мускульный мешок червей. Дифференцированная мышечная система членистоногих. Мускулатура моллюсков, иглокожих. Мускулатура позвоночных

(висцеральная, соматическая, ротового аппарата, осевая, конечностей, гладкая и поперечнополосатая мускулатура).

Скелет. Наружный и внутренний. Химический состав. Скелет у простейших (раковины, иглы, панцирь, опорные фибриллы). Скелет губок (известковый, кремневый, кремнево-роговой). Типы образования скелета (наружный, внутренний). Скелет кишечнополостных: известковый, роговой. Опорная система у червей: кожно-мускульный мешок, паренхима, полостная жидкость. Наружный скелет: раковины моллюсков, плеченогих. Кутикула круглых червей, псевдокутикула коловраток. Хитиновая кутикула членистоногих и ее функции. Кожный известковый скелет иглокожих. Хорда – первичный скелет хордовых. Костно-хрящевой скелет позвоночных. Хрящевой и костный череп в филогенезе и онтогенезе. Типы черепов. Отделы позвоночника и типы позвонков. Пояса конечностей и план строения пятипалой конечности. Происхождение пятипалой конечности. Функции скелета. Эволюция скелета у позвоночных.

Эволюция способов передвижения и двигательного аппарата животных. Типы движения: ресничное, мышечное. Движение волновое, с помощью придатков, рычаговое движение у членистоногих и тетрапод. Плавание, ползание, бег, полет, рытье. Гидравлический и ракетный способы движения. Этапность в эволюции способов движения. Использование типов движения животных в бионике.

Эволюция пищеварительной системы. Внутриклеточное и внутриполостное пищеварение. Фагоцитоз и пиноцитоз у простейших и многоклеточных. Внутриклеточное пищеварение у низших многоклеточных без кишечника (пластинчатые, губки). Появление внутриполостного пищеварения у кишечнополостных и гребневикулов. Усложнение кишечника от энтодермального у кишечнополостных к кишечнику из двух отделов у плоских червей к сквозному кишечнику из трех отделов – у всех остальных животных, начиная с круглых червей. Появление пищеварительных желез у членистоногих, моллюсков. Сложная пищеварительная система позвоночных. Отделы, органы и железы пищеварительной системы (слюнные, печень, поджелудочная железа) и их функции. Роль симбиоза в пищеварении животных (коралловые полипы и одноклеточные водоросли, погонофоры и серобактерии, животные-фитофаги и жгутиковые, инфузории). Типы питания у животных. Значение трофической специализации в эволюции животных.

Дыхательная система. Специализированные органы дыхания: жаберные придатки у кольчатых червей, жабры у моллюсков, ракообразных, мечехвостов. Органы воздушного дыхания у беспозвоночных: легкое у легочных моллюсков, легкие паукообразных, трахеи у онихофор, паукообразных, трахейных (многоножки, насекомые); трахейные жабры у водных личинок насекомых. Органы газообмена позвоночных и их эволюция. Жаберные щели в глотке у низших хордовых. Жабры костистых рыб. Легкие у сухопутных позвоночных. Особенности легочного дыхания в разных классах сухопутных позвоночных. Анаэробное дыхание. Анабиоз. Смена органов дыхания в онтогенезе и филогенезе позвоночных. Совершенствование механизма дыхания у тетрапод. Пути усиления газообмена.

Выделительная система. Диффузное выделение через покровы. Почки накопления: у нематод - фагоцитарные клетки, моллюсков – кеберовы органы, насекомых – перикардиальные клетки. Протонефридии у плоских, круглых и некоторых кольчатых червей. Метанефридии и нефромиксии кольчатых червей. Видоизмененные целомодукты – почки у моллюсков, водных членистоногих, коксальные железы у паукообразных. Мальпигиевы сосуды хелицеровых, многоножек, насекомых. Конвергенция в образовании мальпигиевых сосудов у хелицеровых и трахейных. Адаптации выделительной системы к жизни членистоногих на суше. Нефридии у низших хордовых. Мочеполовая система позвоночных. Три типа почек. Их выводные пути и связи с половыми железами.

Полость тела и ее функции. Транспортные системы. Транспорт веществ у бесполостных, первичнополостных и целомических животных. Происхождение и функции первичной, вторичной (целома) полостей тела и миксоцеля (гемоцеля). Дифференция функций между кровеносной, лимфатической системами и полостью тела у целомических животных (моллюсков, членистоногих, позвоночных). Способы образования целома: телобластический, энтероцельный и др. Производные целома у иглокожих: полость тела, амбулакральная, псевдогемальная системы, полость гонад. Целомодукты и их функции.

Кровеносная система. Замкнутая и незамкнутая. Связь кровеносной системы с лакунарной (у моллюсков и иглокожих). Появление сердца у беспозвоночных (моллюски, членистоногие) и у высших хордовых. Органы кровообращения хордовых. Эволюция кровеносной системы у позвоночных. Прогрессивное изменение сердца в эволюции. Дуги аорты, круги кровообращения. Лимфатическая система, кроветворные органы, селезенка. Эволюция интенсивности обмена веществ. Переход к теплокровности (пойкилотермности). Адаптации у хладнокровных и теплокровных животных.

Нервная система и органы чувств. Функции, обеспечивающие реакцию организма на внешние воздействия и внутреннее состояние. Нервно-гуморальная регуляция жизненных процессов организма и поведения животных на популяционно-видовом и биоэкологическом уровнях.

Раздражимость у одноклеточных и низших многоклеточных. Диффузная нервная система у кишечнополостных и гребневиков. Ортогональная нервная система у плоских и круглых червей. Нервная лестница и брюшная нервная цепочка у кольчатых червей и членистоногих. Лестничная и разбросанно - узловая нервная система у моллюсков. Радиальная нервная система иглокожих. Нервная трубка – нервная система хордовых. Спинной и головной мозг позвоночных. Отделы мозга позвоночных и их функции. Прогрессивное развитие мозга позвоночных от рыб до птиц и млекопитающих. Проводящие пути центральной нервной системы. Черепно-мозговые нервы. Симпатическая и парасимпатическая нервные системы. Нейросекреторная деятельность мозга. Нейро-гуморальная регуляция жизнедеятельности организма животных и их поведение.

Органы чувств животных. Механорецепторы: контактные – осязание, дистантные – слух, равновесие. Хеморецепторы: контактные – вкуса, дистантные – запаха. Фоторецепторы: глаза (простые, сложные). Неинвертированные и инвертированные глаза. Цветное зрение. Дневное и сумеречное зрение.

Органы чувств хордовых. Развитие и происхождение органов чувств у позвоночных. Типы аккомодации глаза. Эволюция органов слуха. Биоакустика. Сигнализация и пространственная ориентация животных.

Половая система. Половые клетки простейших. Типы ядерных циклов у простейших: с гаметической, зиготической и промежуточной редукцией хромосом. Гаплоидный, диплоидный и гапло-диплоидные циклы у простейших. Рассеянные половые клетки в мезенхиме пластинчатых и губок. Формирование гонад у кишечнополостных в эктодерме или энтодерме. Примеры раздельнополости, гермафродитизм и сложность половой системы у плоских червей. Раздельнополость и трубчатый характер гонад у круглых червей (нематод). Целомическая закладка гонад у целомических животных (от кольчатых червей до позвоночных). Особенности половой системы у кольчатых червей, моллюсков, членистоногих, иглокожих. Половая система хордовых и ее эволюция. Строение яиц, яйцевых и зародышевых оболочек у позвоночных. Приспособления яиц амниот к развитию на суше. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Яйцeroждение и живорождение. Взаимоотношения выделительной и половой систем в разных классах позвоночных.

Размножение и жизненные циклы. Формы размножения: бесполое, половое, партеногенетическое в разных типах и классах животных. Чередование полового и

бесполого размножения в жизненном цикле животных – метagenез. Метagenез в разных типах животных и его приспособительное значение. Чередование полового и партеногенетического размножения – гетерогенез. Примеры гетерогенеза у животных и его адаптивное значение. Половое поведение животных, обеспечивающее успех размножения. Забота о потомстве в разных классах. Прямое развитие и с метаморфозом. Типы личинок и их адаптивное значение для видов. Типы жизненных циклов водных животных: пелагический, пелаго-бентический, бентосный. Жизненные циклы и сезонность условий среды. Цикломорфоз. Переживание неблагоприятных условий: спячка, диапауза. Фотопериодизм. Системы регуляции годового жизненного цикла.

## **5. Зоология беспозвоночных**

Зоология беспозвоночных изучает все типы одноклеточных и многоклеточных животных, кроме типа Хордовых. Подразделение зоологии на разделы, изучающие беспозвоночных и позвоночных, введено Ж.Б.Ламарком, но объем изучаемых ими таксонов сильно изменился.

Происхождение эукариот от прокариот: симбиотическая и сукцессивная гипотезы. Происхождение основных царств эукариот. Отличие животных от растений и грибов. Современные системы одноклеточных или простейших. Дискуссионные вопросы о значении морфологических и биохимических критериев в таксономии простейших. Основные типы организации простейших. Проблема плезиоморфной группы в подцарстве простейших. Повышение организации простейших (полиэнергидные, полиплоидные, с ядерным дуализмом, колониальные и с многоклеточной структурой - споры миксоспоридиев). Роль жгутиковых в филогенезе простейших. Ароморфозы в эволюции простейших (организация инфузорий), специализация к паразитизму у апикомплекса (споровиков), микроспоридиев и миксоспоридиев. Филогенетические отношения между типами по современным данным. Адаптивная радиация простейших.

Гипотезы происхождения многоклеточных животных: полиэнергидные (Хаджи, Иеринг); колониальные (Э. Геккель, О. Бючли, И.И. Мечников, А.В. Иванов; первичной седиментарности А.А. Захваткина).

Организация низших многоклеточных (пластинчатых, губок) и их филогенетическое значение, по А.В. Иванову, В.В. Малахову. Гипотеза происхождения низших многоклеточных, кишечнополостных, гребневиков и первичных плоских червей от фагоцителлообразных предков (А.В. Иванов). План строения радиальных двуслойных (кишечнополостных, гребневиков). Происхождение и эволюция.

Обзор гипотез о происхождении первых билатеральных животных – плоских червей (Ланг, Графф, В.Н. Беклемишев, В.А. Догель, А.В. Иванов и др.). План организации плоских червей и его модификация в разных классах. Типы развития плоских червей и гипотезы происхождения сложных жизненных циклов у эндопаразитов. Первичнополостные или круглые черви. Их современная система (Р. Барнс, В.В. Малахов и др.). Филогенетические связи между брюхооресничными, нематодами, коловратками, головохоботными и др. Способы образования у них сквозного кишечника. Адаптивная радиация. Филогенетическое положение немертин.

Происхождение целомических животных. Современные системы. Гипотезы происхождения целома, метамерии. Трохофорные целомические животные: эхиуриды, сипункулиды, погонофоры, кольчатые черви, онихофоры, членистоногие, моллюски. Их филогенетические связи. Дискуссия о степени их родства и происхождения.

План строения кольчатых червей и их происхождение. Эмбриональное и постэмбриональное развитие полихет. Теория ларвальной и постларвальной сегментации полихет П.П. Иванова и ее филогенетическое значение. Филогения аннелид и их адаптивная радиация. Погонофоры и их родство с аннелидами. Дискуссионные проблемы происхождения погонофор.

План строения членистоногих. Гипотезы их происхождения. Палеонтологические доказательства путей артроподизации предковых форм. Эволюция головного конца тела и формирование тагм у разных членистоногих. Филогенетические отношения таксонов членистоногих. Адаптивная радиация. Филогенетическое положение онихофор. Гипотеза происхождения трахейных членистоногих от онихофороподобных предков.

Моллюски как аметамерные целомические животные. План строения, эволюция их организации. Родство с плоскими червями и аннелидами. Адаптивная радиация. Роль в биогеоценозах.

Группа вторичноротых целомических животных. Комплекс признаков. Лофофоровые целомические животные: мшанки, форониды, брахиоподы. Проблемы их плана строения и происхождения. Систематическое положение. Адаптивная радиация. Роль в биогеоценозе.

Планы строения иглокожих. Признаки вторичноротых животных. Вторичная радиальная симметрия. Эмбриологические и палеонтологические доказательства формирования вторичной радиальной симметрии у иглокожих от двусторонне-симметричных предков. Преобразование целома у иглокожих. Факторы эволюции, способствовавшие формированию иглокожих, филогенетические отношения внутри типа. Адаптивная радиация.

Щетинкочелюстные. Сочетание признаков вторичноротых и первичноротых целомических животных. План строения полухордовых. Проявление общих признаков вторичноротых. Некоторые черты сходства полухордовых с хордовыми, свидетельствующие об их общих предках.

## **6. Зоология позвоночных**

Значение работ А.О. Ковалевского и Бэлла в обосновании существования типа хордовых.

Общая характеристика хордовых животных. План строения. Особенности эмбриогенеза, физиологии и биохимии. Сходство с другими вторичноротыми целомическими животными. Сравнительно-анатомические связи с отдельными группами беспозвоночных животных. Происхождение хордовых. Систематика хордовых.

Низшие хордовые – подтип Бесчерепные. Примитивные и прогрессивные черты их организации. Систематика, экология и распространение класса головохордовых. Пути регресса в эволюции у подтипа оболочников.

Общая характеристика подтипа Позвоночных или Черепных. Особенности организации и развития.

Раздел Бесчелюстные; класс Круглоротые. Их происхождение, эволюция, особенности строения и физиологии. Древние и современные бесчелюстные.

Раздел Челюстноротые, их общие особенности и классификация. Надкласс Рыбы. Основные черты организации, прогрессивные особенности, происхождение рыб и систематика надкласса. Класс Хрящевые рыбы. Морфо-физиологическая характеристика, происхождение, систематика. Распространение, экология. Адаптивная радиация. Хозяйственное значение.

Класс Костные рыбы. Морфо- физиологическая характеристика, происхождение, эволюция. Систематика. Адаптивная радиация. Размножение, поведение костных рыб, экология и хозяйственное значение. Происхождение и эволюция подкласса Лучеперых. Характеристика важнейших отрядов, их распространение и значение. Лопастеперые рыбы – двоякодышащие и кистеперые. Особенности их строения, морфо-физиологические преадаптации к выходу на сушу.

Происхождение наземных позвоночных. Особенности организации надкласса Четвероногих или Тетрапод. Происхождение пятипалой конечности наземного типа из плавников рыб.



Класс Земноводные. Соотношение признаков сухопутных и водных животных. Общая морфо- физиологическая характеристика, развитие. Метаморфоз. Современная система. Происхождение и эволюция. Экология, географическое распространение. Адаптивная радиация. Роль в природе и практическое значение земноводных.

Анамнии и амниоты: особенности размножения, эмбрионального развития, морфо-функциональной организации.

Класс Пресмыкающиеся. Общая морфо-физиологическая характеристика. Признаки амниот в развитии, водно-солевом обмене, механизме дыхания, репродуктивной физиологии, эталогии, развитии нервной системы и органов чувств. Приспособления к жизни на суше. Систематика современных групп. Адаптивная радиация. Географическое распространение. Происхождение и эволюция. Предки пресмыкающихся. Мезозойская эра - расцвет динозавров и других групп класса. Гипотезы вымирания динозавров. Линии эволюции пресмыкающихся, приведшие к происхождению млекопитающих и птиц. Преадаптации у рептилий к развитию теплокровных животных: птиц и млекопитающих.

Класс Птицы. Морфо- физиологическая характеристика, систематика, происхождение, эволюция. Признаки птиц, общие с рептилиями. Приспособления к полету. Поведение птиц, их экология, адаптивная радиация. Географическое распространение. Роль в природе и хозяйственное значение. Охрана птиц.

Класс Млекопитающие. Общая морфо- физиологическая характеристика. Прогрессивные черты организации. Переход от яйцерождения к живорождению. Теплокровность. Особенности поведения, развития. Систематика. Адаптивная радиация. Происхождение и эволюция. Географическое распространение, экология, роль в биогеоценозах, хозяйственное значение. Рациональное использование и охрана млекопитающих.

Филогения позвоночных животных. Спорные проблемы в происхождении отдельных групп. Пути биологического прогресса на примере эволюции позвоночных животных. Ключевые ароморфозы в филогенезе позвоночных.

### Литература

1. Барнс Р., Кейлоу П., Олив П., Голдинг Д. Беспозвоночные (новый обобщенный подход). Пер. с англ. М.: Мир, 1992 г.
2. Беклемишев В.Н. Биоценологические основания сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970 г.
3. Беклемишев В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Изд. 3-е. М.: Наука, 1964 г., т.1. Проморфология; т. 2, «Органология».
4. Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М.: Наука, 1970 г.
5. Гинецинская Т.А., Добровольский Н.А. Частная паразитология. М.: Высшая школа, 1978 г., т. 1 и 2.
1. Данилов П.И. 2017. Охотничьи звери Карелии. 385 с.
6. Данилов П.И., Панченко Д.В., Тирронен К.Ф., Федоров Ф.В., Белкин В.В. Изменение фауны млекопитающих северной Палеарктики и динамика ареалов составляющих ее видов // Известия РАН. Серия биологическая. 2018. № 3. С. 301-314.
7. Дарлингтон Ф. Зоогеография. Пер. с англ. М.: Мир, 1966 г.
8. Догель В.А. Сравнительная анатомия беспозвоночных. М.: Учпедгиз, 1940 г., Ч. 1.
9. Друшиц В.В., Обручева О.П. Палеонтология. М.: МГУ, 1962 г.
10. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963 г.
11. Иванов А.В. Происхождение многоклеточных животных. М.: Наука, 1968 г.
12. Иванов П.П. Руководство по общей и сравнительной эмбриологии. Л., 1945 г.
13. Иванова-Казас О.М. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных: Простейшие и многоклеточные. Новосибирск, 1975 г.; Трохофорные, щупальцевые, ще-

- тинкочелюстные, погонофоры. М., 1977г.; Иглокожие и полухордовые. М., 1978 г.; Низшие хордовые. М., 1978 г.; Членистоногие. М., 1979 г.; Неполноусые. М., 1981 г.
14. Иванова-Казас О.М., Кричинская Е.Б. Курс сравнительной эмбриологии беспозвоночных животных. Л.: Изд-во ЛГУ, 1988 г.
  15. Ивантер Э.В. 2006. Краткий курс зоогеографии. Петрозаводск: ПетрГУ. 83 с.
  16. Ивантер Э.В. 2008. Млекопитающие Карелии. Петрозаводск: ПетрГУ. 296 с.
  17. Ивантер Э.В. 2012. Основы зоогеографии. Петрозаводск: ПетрГУ. 500 с.
  18. Ивантер Э.В. 2014. Териология. Петрозаводск: Изд. ПетрГУ. 703 с.
  19. Йорданский Н.И. Эволюция комплексных адаптаций. М.: Наука, 1990 г.
  20. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. 2008. Зоология позвоночных. М.: Академия. 496 с.
  21. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2000 г.
  22. Крускоп С.В. 2015. Звери средней полосы России: Атлас определитель млекопитающих. М.: «Фотон». 264 с.
  23. Кэррол Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. М.: Мир, 1992 г., т.1 и 2; 1993 г., т. 3.
  24. Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. М.: Высшая школа, 1994 г.
  25. Ливанов Н.А. Пути эволюции животного мира. М.: Советская наука, 1945 г.
  26. Майр Э. Зоологический вид и эволюция. Пер. с англ. М.: Мир, 1968 г.
  27. Малахов В.В. Загадочные группы морских беспозвоночных. Трихоплакс, ортонектиды, лицеимиды, губки. М.: Изд-во МГУ, 1990 г.
  28. Малахов В.В., Адрианов А.В. Головохоботные (Cephalorhyncha) – новый тип животного царства. М.: КМК, 1995 г.
  29. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. 2009. Зоология позвоночных. Ч. 1. Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные. М.: Высш. школа. 333 с.
  30. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. 2009. Зоология позвоночных. Ч. 2. Пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. М.: Высш. школа. 272 с.
  31. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. М.: Высшая школа, 1979 г., т. 1 и 2.
  32. Нумеров А.Д., Климов А.С., Труфанова Е.И. 2010. Полевые исследования наземных позвоночных. Воронеж. 300 с.
  33. Павлинов И.Я. 2003. Систематика современных млекопитающих. М: МГУ. 297 с.
  34. Ромер Л., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. Пер. с англ. М.: Мир, 1992 г., т.1 и 2.
  35. Северцов А.Н. Главные направления эволюционного процесса. М.: Изд-во МГУ, 1967 г.
  36. Хадорн Э., Вернер Р. Общая зоология. Пер. с англ. М.: Мир.
  37. Хаусман К. Протозоология. Пер. с нем. М.: Мир, 1988 г.
  38. Чокин В.П. Общая эмбриология. М.: Высшая школа, 1970 г.
  39. Шарова И.Х. 1999. Зоология беспозвоночных. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 592 с.
  40. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М.: Владос, 1999 г.
  41. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.: Наука, 1982 г.
  42. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных. М.: Советская наука, 1947 г.

### Критерии оценивания

Результаты кандидатского экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка выставляется по следующим основаниям:

Оценка «отлично» – ответ построен логично, в соответствии с планом, показано максимально глубокое знание универсальных, общепрофессиональных и профессиональных вопросов, терминов, категорий, понятий, гипотез, концепций и теорий, установлены содержательные межпредметные связи, выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры, обнаружен аналитический и комплексный подход к раскрытию материала, сделаны содержательные выводы, продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы, в т.ч. зарубежных источников.

Оценка «хорошо» – ответ построен в соответствии с планом, представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование не достаточно полно. Установлены межпредметные связи, выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа и обобщения информации, ответ недостаточно подкреплён примерами. Выводы правильны, продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы, в т.ч. зарубежных источников.

Оценка «удовлетворительно» – ответ построен не достаточно логично, план ответа соблюдается непоследовательно, недостаточно раскрыты профессиональные знания. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументированы, не подкреплены примерами. Не обнаружен аналитический и комплексный подход к раскрытию материала, сделаны выводы, продемонстрировано только знание основной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» – ответ построен не логично, план ответа соблюдается непоследовательно, не раскрыты профессиональные знания и умения. Научное обоснование вопросов подменено рассуждениями дилетантского характера. Ответ содержит ряд серьезных неточностей и грубых ошибок. Не обнаружен аналитический и комплексный подход к раскрытию материала, сделанные выводы поверхностны или неверны, не продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы.