

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

А.В. Германенко

« » 2020 г.



ПРОГРАММА

вступительных испытаний в аспирантуру по направлению подготовки

06.06.01 – Биологические науки

Екатеринбург

2020

Содержание

1. Назначение и область применения	3
2. Содержание программы.....	3
3. Вопросы для вступительного испытания.....	7
4. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру	12
5. Список рекомендуемой литературы.....	12
6. Рекомендуемые Интернет-ресурсы.....	14
Лист согласования.....	16

1. Назначение и область применения

Программа определяет требования к содержанию вступительных испытаний в аспирантуру по направлению 06.06.01 Биологические науки.

Предназначена для лиц, готовящихся поступить в аспирантуру по одной из специальностей направления подготовки 06.06.01 – Биологические науки.

Форма проведения вступительного экзамена

Устный, письменный или смешанный

Требования к процедуре вступительного экзамена

Требования к порядку планирования, организации и проведения вступительного экзамена, к структуре и форме документов по его организации сформулированы Управлением подготовки научно-педагогических кадров УрФУ.

2. Содержание программы

Введение

Биология как наука. Место биологии в системе научного знания, связь с другими науками. Основные тенденции и особенности развития биологии. «Омиковые» науки. Теоретические и прикладные аспекты биологии. Структура биологии как комплекса научных дисциплин. Методология биологии.

Жизнь как форма существования материи. Критерии и специфика живого. Понятие биологической системы. Разнообразие и иерархия биологических систем. Современные представления о концепции происхождения жизни на Земле.

Биология клетки

Клетка как элементарная биологическая система. Химический состав клетки. Пространственно-временная организация клетки. Особенности пространственной организации прокариотной и эукариотной клеток, клеток растений, животных, грибов. Структурно-функциональная характеристика клеточных структур. Биологические мембраны. Механизмы трансмембранного переноса веществ.

Общая характеристика клеточного метаболизма. Автотрофный и гетеротрофный типы обмена веществ. Источники углерода, энергии и восстановителей для автотрофов и гетеротрофов. Пластический и энергетический аспекты метаболизма. Общая схема энергетики клетки. Механизмы образования АТФ. Характеристика гетеротрофных и автотрофных процессов: механизмы, значение.

Регуляция обмена веществ. Метаболический и генетический типы регуляции. Регуляция внешними факторами. Сигнальные системы клетки.

Генетические системы клетки, их характеристика. Генетический материал клетки, его упаковка. Основные молекулярно-генетические процессы, их характеристика и значение. Посттрансляция. Фолдинг белков. Шапероны. Явления самосборки. Протеолиз, протеосомы, убиквитин.

Онтогенез клетки, характеристика основных фаз. Типы деления ядра и клетки, их характеристика и значение. Регуляция клеточного цикла. Некроз и апоптоз клеток.

Происхождение и эволюция клетки, ее метаболических и энергетических систем.

Теоретические и прикладные аспекты биологии клетки.

Неклеточные формы жизни - вирусы. Классификация, строение и размножение вирусов.

Биотехнология

Традиционная и современная биотехнология, основные направления, методологические основы. Микробиологический синтез. Биотехнология на основе растительных клеток. Культуры животных клеток. Стволовые клетки. Молекулярная биотехнология. Генетическая инженерия. Способы получения трансгенных организмов. Редактирование генома. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности.

Основы иммунологии

Иммунитет. Иммунные системы растений и животных. Виды иммунитета. Клеточный и гуморальный иммунитет. Антитела и антигены. Рецепторы и иммуноглобулины. Роль сигнальных систем в формировании иммунного ответа.

Воспроизведение биологических систем и индивидуальное развитие

Воспроизведение. Молекулярные механизмы, значение. Типы размножения. Виды бесполого и полового размножения. Клеточные основы размножения. Значение разных видов размножения.

Биология индивидуального развития. Понятия «рост», «развитие», «морфогенез», «онтогенез». Периодизация онтогенеза. Особенности основных этапов развития у растений, животных, грибов.

Клеточные и молекулярные основы роста и развития. Тотипотентность клеток многоклеточного организма. Дифференциальная экспрессия генов.

Эмбриогенез растений и животных. Формирование тканей и органов.

Постэмбриональное развитие. Прямое развитие и развитие с метаморфозом, с полным и неполным превращением. Эволюционное и экологическое значение разных типов развития. Старение и смерть организмов. Морфогенез. Эндогенные и экзогенные факторы морфогенеза организмов. Гормоны растений и животных как морфогенетические факторы. Генетические и эпигенетические процессы и онтогенез.

Генетика

Генетика как наука. Молекулярная генетика. Геном, генотип, ген. Структура гена прокариот и эукариот. Генетический код.

Хромосома как генетическая система. Хромосомная теория наследственности. Доминантные и рецессивные признаки. Аллельные гены. Законы наследования. Взаимодействие и множественное действие генов. Сцепленное наследование признаков. Нарушение сцепления. Рекомбинации у про- и эукариот, их значение.

Генетика пола. Сцепленное с полом наследование признаков.

Цитоплазматическая наследственность. Характеристика ядерного, пластидного и митохондриального геномов. Плазмиды. Микросателлитные ДНК.

Наследственная изменчивость. Мутационная изменчивость. Типы мутаций. Индуцированный мутагенез. Рекомбинации. Эволюционная роль наследственной изменчивости. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Модификационная изменчивость. Норма реакции. Взаимосвязь в системе «генотип – фенотип». Генотип, фенотип, среда, эволюция.

Классическая и молекулярная генетика человека. Геном человека. Фундаментальное и прикладное значение классической и молекулярной генетики.

Генетика и селекция. Основы селекции растений, животных, грибов и микроорганизмов. Этапы традиционной селекции. Учение Н. Н. Вавилова о центрах происхождения культурных растений. Традиционные и новые методы селекции. Клеточная селекция. Роль искусственного и естественного отбора в селекции. Роль селекции в сохранении видового разнообразия. Криобанки генов.

Эволюционные учения

Филогенез. Доказательства эволюции. Современные представления о факторах и механизмах эволюции. Мутационный процесс, рекомбинации генетического материала, изоляция. Полиморфизм как мобилизационный резерв изменчивости. Естественный отбор - движущая сила эволюции. Виды отбора. Адаптациогенез. Проблема органической целесообразности. Адаптивность и нейтрализм. Направленность эволюционного процесса.

Микроэволюция. Популяция как элементарная эволюционная единица, Элементарный эволюционный материал, элементарное эволюционное явление. Закон Харди-Вайнберга. Экологические механизмы эволюции.

Макроэволюция. Соотношение онтогенеза и филогенеза. Филэмбриогенезы. Симбиогенез в макроэволюции. Дивергенция, конвергенция, параллелизм.

Биологический вид. Типологическая, номиналистическая и политипическая концепции вида. Критерии вида. Структура вида. Формы и пути видообразования у микроорганизмов, растений, животных.

Результаты эволюционного процесса. Главные направления эволюции. Ароморфоз. Идиоадаптация. Общая дегенерация. Биологический прогресс и регресс.

Хронология и основные этапы развития органического мира на Земле. "Древо жизни". Биоразнообразие. Основные таксоны живых организмов, общая характеристика. Принципы классификации, систематики и номенклатуры живых организмов.

Крупнейшие ароморфозы в развитии животных и растений. Сопряженная эволюция структуры и функций. Эволюция систем органов у животных и растений.

Практическое значение эволюционных учений и их роль в формировании научной картины мира и мировоззрения современного человека.

Антропология. Антропогенез

Место человека в системе живого. Биологические особенности вида *Homo sapiens*: анатомические, физиологические, экологические и т.д. Биосоциальная сущность человека. Язык и мышление. Культура - главная адаптация человека.

Современные представления об антропогенезе. Факторы антропогенеза и современного этапа эволюции человека. Основные этапы и характер эволюции человека. Разнообразие видов в роде *Homo*. Человеческие расы, их происхождение, единство.

Основы учения о биосфере

Биосфера - глобальная экосистема Земли, ее границы. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Классификация и характеристика типов вещества в биосфере. Почва как особое природно-историческое тело. Биогеохимические циклы элементов и поток энергии в биосфере. Продукционный процесс в биосфере. Первичная и вторичная продуктивность биосферы. Экосистемы. Структура и взаимосвязи элементов экосистем.

Ноосфера. Козволюция человека и биосферы. Стратегия выживания человечества и биосферное мышление.

Экология

Экология как наука. Понятийный аппарат экологии. Место экологии в структуре человеческого знания. Дискуссии о сущности современной экологии. Предмет и методы экологии. Принцип системности как метод исследования окружающего мира и самого человека. Принцип аналогий как основа системного подхода. Системные принципы У.Р. Эшби. Понятие экотона. Построение модели как инструмент системного подхода. Понятия «поля», «среды обитания», «условий жизни», «экологического фактора». Условия жизни как понятие, отражающее направленность воздействия окружающей среды на живой организм.

Преломление общего понятия фактора применительно к экологии. Подходы к классификации воздействий (факторов). Основные формы воздействия - ступенчатое, импульсное, периодическое и характер ответных реакций на них. Правило лимитирующего действия факторов. Ограничения на проявление данного правила.

Аутэкология. Понятия организма, особи. Унитарный и модулярный способы построения организма. Экологические следствия замкнутости по времени индивидуального развития организма. Понятие жизненного цикла. Разнообразие жизненных циклов растений и животных. Понятие репродуктивной ценности организма и его значение для практической деятельности человека. Экологическое значение явления разнокачественности организмов. Принцип гомеостаза. Теория стресса и ее значение для анализа экологических взаимодействий. Энергетика организма: бюджеты времени и энергии. Балансовые модели организмов и их экологические приложения. Эффективность превращения энергии на организменном уровне.

Синэкология. Экологические системы как открытые, неравновесные, диссипативные системы. Применение второго закона термодинамики для моделирования экологических систем. Принципы И. Пригожина для описания функционирования и развития экологических систем. Расход свободной энергии как мера организованности экологических систем. Представление в экологической системе живых организмов в виде групп. Понятие биологического вида. Надвидовые и внутривидовые группы организмов. Популяция как основная внутривидовая структурная единица. Понятие «жизненной формы» в растительном и животном мире, для микроорганизмов и для человека. Причины объединения живых организмов в группы. Понятие биоценоза. Основные характеристики биоценоза - видовое богатство, обилие, встречаемость, доминантность. Правило Тинеманна. Судьба вида в биоценозе. Концепция экологической индивидуальности вида и ее характеристика. Концепция экологической ниши и ее характеристика. Понятие о стратегиях вида. Временная структура биоценоза. Понятие сукцессии. Разнообразие форм сукцессий и их характеристика. Этапность сукцессий. Темпы сукцессий. Структурные особенности биоценоза на разных стадиях сукцессии. Концепция климаксового состояния. Трофическая структура биоценоза. Основные понятия - пищевая цепь, пищевая сеть, трофический уровень. Основные типы пищевых цепей и их характеристика. Расчет длины пищевых цепей. Понятие экологической эффективности пищевой цепи в целом и отдельных звеньев. Понятие продуктивности и продукции. Основные взгляды на проблему устойчивости биоценозов. Проблема взаимосвязи устойчивости и сложности. Понятие биоценотического ядра. Устойчивость в математических моделях и реальном мире.

Экология человека. Человек как биотическая компонента экологических систем. Понятие адаптивного типа. Основные адаптивные типы и их характеристика. Этнос как основная внутривидовая единица и ее значение для экологии человека. Становления культуры и рост численности людей. Вклад функции дыхания, питания, размножения в становление культуры.

Учение о биосфере как самое крупное научное обобщение XX века. Биогеохимическая концепция биосферы В.И. Вернадского. Определение биосферы В.И. Вернадским. Энергетический баланс Земли. Основные потоки энергии и их характеристика.

Биогеохимические круговороты и циклы. Определение и характеристики круговорота. Типы круговоротов. Проблемы моделирования круговоротов. Связь биотической и абиотической компонент круговоротов. Биогеохимические принципы эволюции биосферы. Ноосферная парадигма.

3. Вопросы для вступительного испытания

- Происхождение и эволюция клетки
- Пространственно-временная организация клетки
- Биологические мембраны: строение и функции. Трансмембранный перенос воды, ионов и органических веществ
- Общая характеристика метаболизма клетки
- Генетические системы клетки и их взаимодействие
- Общие принципы и механизмы регуляции клеточного метаболизма
- Общий план энергетики растительной, животной и бактериальной клетки
- Сигнальные системы клеток. Элементы сигналинга. Взаимодействие сигнальных систем
- Характеристика основных молекулярно-генетических процессов
- Молекулярные и клеточные основы роста, развития и размножения клеток и организмов
- Гены, геномы, генотип, фенотип. Определение, характеристика и соотношение понятий. «Омиковые» науки, их роль в современной биологии.
- Генетически модифицированные организмы: цели и способы получения, использование, риски
- Современные представления о факторах и механизмах эволюции.
- Микро- и макроэволюция. Характеристика процессов, движущие силы, результаты.
- Современные представления об антропогенезе и эволюции человека
- Иерархия экосистем и их структура. Взаимосвязи в экосистемах.
- Тенденции развития биосферы.
- Глобальные экологические проблемы и пути их решения.

Вопросы по научной специальности физиология и биохимия растений:

- Современные представления о механизмах, эволюции и глобальной роли фотосинтеза
- Механизмы клеточного дыхания и его роль в растительной клетке
- Минеральное питание растений и их водообмен. Взаимосвязь процессов
- Системы и механизмы транспорта воды, неорганических и органических соединений в растении
- Растение и стресс. Классификация стрессоров. Специфические и неспецифические реакции.
- Фитогормоны. Характеристика основных классов, механизмы действия и физиологические эффекты.
- Клеточные и молекулярно-генетические основы роста и развития растений
- Продукционный процесс растений, эндогенные и экзогенные факторы его лимитирования
- Культура клеток и тканей растений - теоретический и прикладной аспекты

Вопросы по научной специальности ботаника:

- Эволюционное значение признаков высших растений (прогрессивные и архаические признаки).

- Принципы построения новейших филогенетических систем растительного мира.
- Современное представление о популяции растений. Возрастная структура и динамика популяций.
- Жизненные стратегии растений. Системы Раменского и Грайма, г- и к-стратегии
- Морфолого-анатомические особенности растений разных экологических групп.
- Классификация растительных тканей. Характеристика, выполняемые функции
- Возникновение, эволюция, структура и функции вегетативных органов растения.
- Типы размножения растений. Чередование поколений и смена ядерных фаз у высших растений
- Цветок. Происхождение и эволюция цветка.
- Жизненные формы растений. Системы жизненных форм.
- Фитоценоз. Биотические факторы в жизни растительных сообществ, классификация растительных сообществ
- Принципы классификации растительности.
- Динамика растительных сообществ.
- Изменение растительного покрова под влиянием человека (синантропизация).
- Ареал как видовая характеристика. Явления реликтовости и эндемизма
- Эндемичные растения Урала и научные основы их охраны.

Вопросы по научной специальности зоология:

- Основные ароморфозы типа членистоногих.
- Сравнительный анализ анамний и амниот, их эволюционные и экологические стратегии
- Появление наземных позвоночных, адаптация к обитанию на суше
- Эволюция систем органов у хордовых
- Эволюция органов передвижения и многообразие типов конечностей хордовых
- Эволюция черепа позвоночных
- Эволюция осевого скелета хордовых
- Основы зоогеографического районирования суши и Мирового океан. Основные теории, объясняющие распределение животных
- Способы дыхания позвоночных
- Происхождение и эволюция нервной системы беспозвоночных
- Эволюция дыхательной системы беспозвоночных
- Основные способы локомоции беспозвоночных
- Комплекс адаптаций членистоногих животных к обитанию в наземной среде
- Основные направления эволюции простейших и многоклеточных животных
- Особенности структуры фаун урбанизированных территорий
- Основные гипотезы происхождения многоклеточных животных. Гипотезы неколониального и колониального происхождения.
- Эволюционные предпосылки выхода позвоночных на сушу.

Вопросы по научной специальности физиология:

- Понятие о регуляции, саморегуляции. Принципы гуморальной и рефлекторной регуляции функций в организме. Нейрогуморальная регуляция
- Дыхание, его основные этапы. Биомеханика вдоха и выдоха. Давление в плевральной полости, его происхождение, изменение в различные фазы дыхательного цикла
- Учение И. П. Павлова о первой и второй сигнальных системах действительности. Роль слова, внушение и самовнушение
- Современные представления о процессе возбуждения. Потенциал действия, его фазы. Ионные механизмы потенциала действия

- Память, ее значение в формировании приспособительных реакций. Механизмы и особенности кратковременной и долговременной памяти
- Законы раздражения возбудимых тканей
- Кровообращение, его значение для организма. Основные законы гемодинамики
- Физиологические механизмы и особенности сна. Фазы сна. Сновидения, их роль
- Функциональная классификация сосудов. Тонус сосудов и его регуляция. Особенности гладкомышечных клеток
- Нервные клетки, их классификация и функции. Особенности возникновения и распространения возбуждения в афферентных нейронах
- Современные представления о процессе возбуждения. Местный процесс возбуждения (локальный ответ), его переход в распространяющееся возбуждение. Изменение возбудимости при возбуждении
- Врожденные формы поведения (безусловные рефлексы, инстинкты), их значение для приспособительной деятельности организма
- Динамический стереотип, его физиологическая сущность, значение для обучения и приобретения трудовых навыков
- Саморегуляция деятельности сердца: клеточные, внутрисердечные и внесердечные механизмы. Характеристика основных регуляторных влияний
- Учение И. П. Павлова о типах высшей нервной деятельности человека. Классификация и характеристика типов
- Функциональные свойства рецепторов. Особенности возникновения возбуждения в первичночувствующих и вторичночувствующих рецепторах
- Общие принципы организации сенсорных систем
- Синапсы, особенности строения и классификация. Механизмы передачи возбуждения в синапсах. Постсинаптические потенциалы
- Физиология спинного мозга. Саморегуляция тонуса скелетных мышц
- Кора больших полушарий головного мозга, ее функциональная роль. Локализация функций в коре больших полушарий
- Нервный центр. Особенности проведения возбуждения в нервных центрах. Время рефлекса. Рефлексометрия
- Современная концепция пищеварения (А. М. Уголев) и питания. Функции пищеварительного тракта
- Торможение в центральной нервной системе, его роль и виды. Механизмы тормозных процессов
- Терморегуляция в организме человека. Роль потовых желез
- Физиологические свойства мышц. Классификация и особенности скелетных мышечных волокон. Нейромоторные единицы
- Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Парасимпатический и симпатический отделы вегетативной нервной системы. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы
- Особенности водно-солевого обмена. Основные механизмы его регуляции
- Эндокринная система и ее регуляторные физиологические функции. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста развития, размножения, разных форм адаптации, поведения
- Обмен веществ и энергии. Основной и рабочий обмен. Энергетические затраты организма при различных видах труда

- Принципы гормональной регуляции функций. Общие свойства гормонов. Механизмы действия белковых, стероидных и тиреоидных гормонов. Факторы, определяющиеся действием гормонов на клетки-эффекторы. Специфичность действия гормонов на клетки-эффекторы.

Вопросы по научной специальности экология:

- Экология как наука. Место экологии в структуре человеческого знания.
- Принцип системности как метод исследования в экологии.
- Полевое и экспериментальное направление. Методы наблюдения и эксперимента в экологии.
- Экологические системы — предмет экологии. Определение и особенности. Классификация экологических систем.
- Экологические системы, структура, динамика. Влияние деятельности человека на развитие экосистем.
- Устойчивость экологических систем. Виды устойчивости.
- Биотические и абиотические факторы среды. Лимитирующие факторы среды в условиях антропогенного воздействия на экологические системы.
- Правила действия экологических факторов. Закон толерантности, пределы толерантности.
- Понятие особи у растений, животных, микроорганизмов. Различия в реакция на внешнюю среду у унитарных и модулярных организмов.
- Теория стресса и ее значение для анализа экологических взаимодействий.
- Популяция. Существующие определения. Основные характеристики популяции
- Пространственная структура популяций и территориальные отношения.
- Демографическая структура популяции. Кривые выживания. Модели роста популяций.
- Взаимоотношения популяций в сообществах. Классификация, характеристика основных типов взаимодействий.
- Гомеостаз и регуляция численности популяций. Понятие популяционной нормы реакции и порогового уровня воздействия.
- Биоценоз, видовая и пространственная структура. Отношения организмов в биоценозах.
- Концепция экологической ниши. Фундаментальная и реализованная ниша.
- Сукцессия. Определение. Основные виды сукцессий. Концепция климаксового состояния экосистемы.
- Круговороты веществ в экосистемах. Круговороты углерода, кислорода, азота, фосфора. Последствия антропогенного вмешательства в природные круговороты.
- Потоки энергии в экосистемах. Трофические цепи и уровни. Экологические пирамиды.
- Продуктивность и биологическая продукция. Особенности проявления продуктивности по поверхности Земли.
- Биогеохимическая концепция биосферы. Основные понятия. Типы вещества в биосфере.
- Понятие живого вещества. Основные характеристики. Функции живого вещества.

- Ноосферная парадигма. Теория биотической регуляции и стабилизации окружающей среды.
- Основные виды антропогенных воздействий на биосферу. Загрязнение окружающей природной среды: определение, классификация. Основные источники и виды загрязнений.
- Понятие экологической катастрофы и экологического кризиса.
- Глобальное изменение климата. Роль естественных процессов и техногенной эмиссии парниковых газов.
- Загрязнение воздушной среды соединениями серы и азота. Кислотные дожди. Последствия для биосферы.
- Роль почвы в биосферных процессах. Состав, структура и свойства минеральных и органических веществ почвы.
- Экологические проблемы применения минеральных удобрений и пестицидов.
- Химический состав природных вод и процессы его формирования. Основные компоненты химического состава природных вод. Углекислотное равновесие воды.
- Виды и методы оценки природных ресурсов. Понятие об экологическом кадастре.
- Понятие о природно-ресурсном потенциале. Классификация природных ресурсов. Принципы экологической ресурсологии.
- Понятие биологического разнообразия. Уровни биоразнообразия. Форма и типы биоразнообразия.
- Экология и развитие человеческого общества. Становление культуры и рост численности людей.

4. Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру по данному направлению производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Критерии оценки ответов претендентов при поступлении в аспирантуру

Оценка	Критерии
Отлично	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания по дисциплине. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее.
Хорошо	1. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.

	4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов.
Удовлетворительно	1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплины. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны не чётко.
Неудовлетворительно	1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.

5. Литература

Основная

1. Молекулярная биология клетки : в 3 томах / Брюс Альбертс, Александр Джонсон, Джулиан Льюис [и др.] ; с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта .— Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013.
2. Воронцов, Николай Николаевич. Развитие эволюционных идей в биологии М. : Прогресс-Традиция, 1999 .— 640 с. : ил.
3. Гилберт С. Биология развития В 3-х томах. М. Мир, 1995
4. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. М.: Мир, 2002.
5. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с.
6. Иорданский, Николай Николаевич. Эволюция жизни М. : Академия, 2001 .— 426 с.
7. Никаноров, Анатолий Максимович. Глобальная экология Москва : Экспертное бюро : ПРИОР, 2000 .— 286 с.
8. Северцов А.С. Теория эволюции. М., Гуманитарный центр Владос, 2005.
9. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М. Мир, 1998.
10. Ермаков, В. А. Антропология. Москва: Евразийский открытый институт, 2011 .— 110 с. :
11. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Москва : Альянс, 2015 .— 493,
12. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. – 514 с.
13. Ярилин А.А. Основы иммунологии, М. 2000
14. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента: учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2569-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057>
15. Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии (Учебное пособие). - Самара: Самарский научный

центр РАН, 2000. - 396 с. ISBN 5-93424-007-2 [Электронный ресурс]. -

URL: <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book4/Content0.htm>

16. Степановских, А.С. Биологическая экология: теория и практика : учебник / А.С. Степановских. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 791 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01482-1 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119176>

17. Степановских, А.С. Общая экология : учебник / А.С. Степановских. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 687 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00854-6 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337>

18. Экология : учебник / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др. ; под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2013. - 504 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-716-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233716> .

Дополнительная

1. Алексеев А.С., Дмитриев В.Ю., Пономаренко А.Г. Эволюция таксономического разнообразия. - М.: ГЕОС, 2001. - 126 с.
2. Вальтер Г. Растительность Земного шара. В 3-х томах. М: Прогресс. Т.1: Тропические и субтропические зоны, 1968; Т. 2: Леса умеренной зоны. 1974; Т.3: Тундры, луга, степи, внетропические пустыни, 1975.
3. Держинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. М.: Аспект-Пресс, 2005.
4. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М.: Альянс, 2009
5. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших или наземных растений. М.: Academia, 2000, 430 с.
6. Еськов К.Ю. История Земли и жизни на ней. М.: МИРОС- Наука, 2000, 352 с.
7. Жизнь растений. М.: Просвещение, т. 1-6, 1974-1982.
8. Зоология беспозвоночных / под ред. В. Вестхайде и Р. Ригера. М.: КМК, 2008
9. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. Academia, 2007
10. Начала физиологии: Учебник для студ. вузов, обуч. по биол. спец./ А.Д. Ноздрачев, Ю.И. Баженов, И.А. Баранникова, А.С. Батуев и др.; Под ред. А.Д. Ноздрачева. -3-е изд., стер. -СПб.: Лань, 2004. -1088 с.
11. Павлинов И.Я. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект). - М.: КМК Scientific Press, 2005. - 391 с.
12. Физиология человека: Учеб. для студ. медвузов / Под ред. В.М. Смирнова. М.: Медицина, 2002. 606 с
13. Безель В.С., Большаков В.Н., Воробейчик ЕЛ. Популяционная экотоксикология. М.: Наука, 1994.
14. Васильев А. Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии. — Екатеринбург: Изд-во «Академкнига», 2005, - 640 с.
15. 3. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М. 1967.

16. Смирнов Н. Г. Историческая экология: между повседневностью и вечностью, или поиск решений на перекрестке проблем Н Известия Уральского государственного университета. — 2002. — № 23. — С. 84-98.
17. Одум Ю. Экология: Т. 1, 2. 1986.
18. Теоретическая и прикладная экология <http://envjournal.ru/>
19. Экология (РАН) <https://www.libnauka.ru/journal/ekologiya/>
20. Экология человека <http://hum-ecol.ru/>
21. Applied Soil Ecology <https://www.journals.elsevier.com/applied-soil-ecology>
22. Ecology (ESA)
[http://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/10.1002/\(ISSN\)1939-9170/](http://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/10.1002/(ISSN)1939-9170/)
23. Russian Journal of Ecology <https://link.springer.com/journal/11184>

6. Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. Elsevier ScienceDirect Freedom Collection
2. Elsevier SCOPUS
3. ISI Web of Knowledge Thompson Reuters
4. EBSCO+ASC+ Discovery Service
5. Электронная библиотека диссертаций РГБ
6. RefWorks
7. Athens
8. Ezproxy
9. Антиплагиат
10. ACM REAXYS
11. ProQuest Thesis Dissertation
12. SciFinder
13. <http://www.annualreviews.org>
14. <https://www.cambridge.org/core/>
15. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/uralstate/home.action>
16. <http://search.ebscohost.com>
17. <http://elibrary.ru>
18. <http://www.oxfordjournals.org/en/>
19. <http://www.sciencemag.org/>

Программу вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки 06.06.01 – «Биологические науки» разработали:

Зав. кафедрой экспериментальной
биологии и биотехнологий
к.б.н., доцент



И.С. Киселева

Зав. кафедрой биоразнообразия
и биоэкологии
д.б.н., профессор



В.Л. Вершинин

Директор департамента биологии и
фундаментальной медицины

к.б.н., доцент



М.В. Улитко

Директор департамента наук о Земле и космосе,

к.б.н., доцент



Т.А. Радченко

Лист согласования

Директор ИЕНиМ
(название института)



(подпись)

(Рогожин С.А.)