

УТВЕРЖДЕНО  
Постановлением президиума  
НАК при Президенте  
Кыргызской Республики  
от 30 декабря 2021 № 296

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 03.02.08 -ЭКОЛОГИЯ  
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**ВВЕДЕНИЕ**

Цель кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 - экология по биологическим наукам: оценка уровня фундаментальной подготовки по современным направлениям экологии, углубленной подготовки по выбранной научной специальности, необходимых для эффективной научной и педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 03.02.08-экология

Предметом изучения экологии являются объекты организменного, популяционно-видового, биоценотического и биосферного уровней организации в их взаимодействии с окружающей средой.

Задачи кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 - экология по биологическим наукам:

- оценить уровень знаний аспирантов/соискателей по основным вопросам экологии.
- сформировать теоретические знания об организации и функционировании живых систем на разных уровнях-от популяционного до биосферного;
- сформировать представления о глобальных процессах, происходящих в природе в результате влияния человека.
- оценить знания и навыки по современным методам и приборам контроля окружающей среды.
- совершенствование собственного опыта практических навыков работы, теоретических знаний по экологии.
- выявить уровень знания в области изучения влияния факторов окружающей среды и производственной деятельности на здоровье человека, его работоспособность, продолжительность жизни;
- выявить уровень знаний методологических вопросов дисциплины, оценке их эффективности.
- оценить уровень специальных знаний и умений по современным методам экологии.

# СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВОЙ ПРОГРАММЫ-МИНИМУМ

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. *Общая экология.*

Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866). Взаимоотношения экологии с другими науками.

Основные понятия экологии: популяция, сообщество, абиотическая среда, биогеоценоз, экологическая система; энергия в экосистемах, трофические цепи и уровни; структура и основные компоненты экосистемы; свойства экологических систем и закономерности их функционирования. Гомеостаз экосистем; популяционный анализ; искусственные экосистемы; моделирование экосистем; строение биосферы; живое, косное и биокосное вещество.

Систематика растений и животных; основные закономерности роста и развития растений; фотосинтез; транспирация; дыхание растений; основные закономерности водопотребления растений.

*Жизненные формы растений и животных.* Системность жизни. Средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля.

*Периодические явления в жизни организмов.* Космическая роль зеленых растений. Контроль зеленых растений за газовым составом атмосферы. Фотопериодизм, создание зелеными растениями первичной биологической продукции. Фотосинтез как механизм преобразования кинетической энергии солнечного света в потенциальную энергию живого вещества.

*Экологическая неоднородность вида.* Адаптации на уровне организмов. Лимитирующие факторы. Пределы толерантности. Диапазон значений основных физических и химических показателей, в пределах которого возможен феномен жизни на планете Земля.

*Ценопопуляции растений.* Популяционная структура вида. Пространственная структура популяции. Пространственная дифференциация и функциональная интеграция видов растений. Поддержание пространственной структуры видов.

*Факториальная экология.* Лимитирующие факторы. Пределы толерантности. Экологическая ниша (по Дж. Хатчинсону) как многомерный аналог пределов толерантности. Значение взаимодействия факторов и их влияние на организм.

*Динамика популяции.* Популяционная экология. Понятие о популяции. Пространственная структура популяции. Регуляция плотности населения. Демографическая структура популяций. Динамика численности популяций и популяционный циклы. Демографический потенциал. Демографические пирамиды как отражение демографического потенциала.

*Экология сообществ.* Сообщество (биоценоз) как система. Основные виды межпопуляционных связей в сообществах. Трофическая и пространственная структура сообщества. Пищевая (трофическая) цепь. Сети питания. Поток вещества и энергии по трофической цепи. Основные функциональные группы организмов (трофические уровни) в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты. Экологическая ниша (по Ч. Элтону) как место вида в трофической структуре сообщества.

Межпопуляционные взаимодействия в сообществе. Хищничество и паразитизм. Конкуренция и мутуализм. Комменсализм и аменсализм. Представление о консорциях. Трофические и трофические связи в консорциях.

*Экологическая сукцессия.* Экосистема как функциональное единство сообщества и его

среды обитания. Динамика экологических систем. Экологическая сукцессия. Этапы экологической сукцессии (сериальные стадии). Первичные и вторичные экологические сукцессии. Дисбаланс продукции и деструкции как причина первичной сукцессии. Климаксное (равновесное) сообщество. Нарушение хода сукцессии под влиянием антропогенного воздействия.

*Дисциплины, пограничные с экологией.* Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере. Функциональные связи в биосфере. Биосфера как среда обитания человека. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, разнообразие форм превращения вещества и энергии. уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера. Классификация экологических факторов. Абиотические факторы: свет, температура, вода, воздух, почво-грунт, огонь.

*Экология человека и проблемы экоразвития.* Экологическое нормирование; глобальные и региональные экологические проблемы. Принципы экологического подхода к оценке и анализу процессов и явлений, происходящих в окружающей среде.

*Учение о биогеоценозах.* Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические функции разных групп организмов. Место человека в биосфере. Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные. Температура, как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Термофилы и психрофилы.

*Экологические факторы, их классификация, закономерности действия*

Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные.

*Свет как экологический фактор.* Спектральный состав солнечного излучения. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Влияние света на биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений.

*Температура как экологический фактор.* Температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Термофилы и психрофилы.

*Вода как экологический фактор.* Вода как внутренняя среда организма. Физико-химические свойства воды как среды обитания растений и животных. Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде и на суше.

Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием.

*Воздух как экологический фактор.* Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием.

*Эдафические факторы.* Почвенный фактор и его влияние на растительные и животные организмы.

*Орографические факторы.* Роль рельефа (мезорельеф, нанорельеф, микрорельеф) в жизнедеятельности растений и животных.

*Огонь как экологический фактор.* Влияние палов на состав растительных сообществ. Биотические факторы. Биотический круговорот вещества и энергии. Биогеохимические функции разных групп организмов. Механизмы, лежащие в основе регуляции численности

видов и обеспечивающие устойчивость популяции в изменяющихся биотических условиях.

*Антропогенный фактор.* Воздействие человека на биосферу. Деятельность человека как экологический фактор. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения.

*Методы изучения динамики популяции в условиях биогеоценозов.* Космическая роль зеленых растений. Контроль зеленых растений за газовым составом атмосферы. Озоновый экран. Парниковый эффект. Создание зелеными растениями первичной биологической продукции. Фотосинтез как механизм преобразования кинетической энергии солнечного света в потенциальную энергию живого вещества (энергию химических связей). Адаптации на уровне организмов.

Лимитирующие факторы. Пределы толерантности. Диапазон значений основных физических и химических показателей (температура, влажность, рН, солевой состав и др.), в пределах которого возможен феномен жизни на планете Земля.

Экологическая ниша (по Дж. Хатчинсону) как многомерный аналог пределов толерантности. Значение взаимодействия факторов в их влиянии на организм.

Популяционная экология. Понятие о популяции. Популяция как система. Популяционная структура вида. Пространственная структура популяций. Пространственная дифференциация и функциональная интеграция видов растений и животных. Поддержание пространственной структуры видов. Регуляция плотности населения. Демографическая структура популяций. Динамика численности популяций и популяционные циклы. Демографический потенциал. Демографические пирамиды как отражение демографического потенциала.

Экология сообществ. Сообщество (биоценоз) как система. Основные виды межпопуляционных связей в сообществах. Трофическая и пространственная структура сообщества. Пищевая (трофическая) цепь. Сети питания. Поток вещества и энергии по трофической цепи. Основные функциональные группы организмов (трофические уровни) в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты.

Экологическая ниша (по Ч. Элтону) как место вида в трофической структуре сообщества. Межпопуляционные взаимодействия в сообществе. Хищничество и паразитизм. Конкуренция и мутуализм. Комменсализм и аменсализм. Представление о консорциях. Топические и трофические связи в консорциях.

Экосистема как функциональное единство сообщества и его среды обитания. Динамика экологических систем. Экологическая сукцессия. Этапы экологической сукцессии (сериальные стадии). Первичные и вторичные экологические сукцессии. Дисбаланс продукции и деструкции как причина первичной сукцессии. Климаксное (равновесное) сообщество. Нарушение хода сукцессии под влиянием антропогенного воздействия. Зональные экологические системы. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем. Основные характеристики зональных экологических систем. Биосфера как экосистема самого высокого уровня.

*Экология лесных сообществ.* Растительность, растительное сообщество лес. Экология и экономика, лес и человек. Необходимость экологизации ведения лесного хозяйства. Уровни экологии. Некоторые законы и категории экологии (правило ограничивающих факторов, экологическая ниша и др.). Абиотические факторы и адаптации к ним лесных растений. Экологические группы лесных растений по характеру их адаптаций к абиотическим факторам. Рельеф, как важнейший перераспределяющий экологический фактор. Биотические факторы и адаптации к ним лесных растений. Антропогенный фактор. Типы взаимоотношений между организмами. Место растений, животных, грибов и прокариотов в экосистеме. Адаптации лесных растений к различным биотическим факторам. Антропогенный фактор, неоднозначность его влияния на лес. Внутривидовые взаимоотношения в растительных сообществах. Синэкология леса. Механизмы регуляции

плотности. Возраст и возрастное состояние лесных растений, возрастные спектры. Стратегии выживания. Синэкология. Биогеоценоотическая структура леса. Динамика в лесных экосистемах: суточные и сезонные изменения, возрастные смены, сукцессии и флуктуации. Классификация сообществ.

*Человек и биосфера.* Воздействие человека на биосферу. Демографический взрыв, время начала и основные причины. Демографический потенциал в развитых и развивающихся странах. Современная численность населения и прогноз динамики численности населения на ближайшие десятилетия. Деятельность человека как экологический фактор. Прикладные аспекты экологии. Абсолютная зависимость человека от растений и животных, населяющих нашу планету. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения. Краткая история природопользования от раннего земледелия до наших дней как история воздействия человека на природную среду.

## 2. Науки о земле.

*Почвоведение.* Роль почвы в биосферных процессах; факторы и условия почвообразования; эрозия и деградация почв. Основные почвенные процессы; обмен энергией и веществом между литосферой, биосферой и внешней средой; закон зональности, основные типы и свойства почв по почвенно-географическим законам; строение и состав почв. Моделирование и прогнозирование почвенных процессов; изменения почв при освоении, мелиорации и рекультивации; бонитировка и экономическая оценка почв; окультуривание почв; эрозия и деградация почв.

Основы биогеохимии; биогеохимический круговорот вещества и связанные с ним формы удержания, перераспределения и накопления энергии; биогеохимические круговороты основных биогенных элементов и их нарушение человеком; основные понятия системной экологии.

*Гидрология.* Основы гидрометрии; общие закономерности гидрологических процессов; способы определения расчетных характеристик годового стока и его распределения по месяцам; определение максимального и минимального стока. Методика расчета испарения с водной поверхности и суши; водно-балансовые расчеты при наличии, недостатке и отсутствии гидрологических наблюдений. Расчет регулирования стока и трансформации паводков водохранилищами; расчет потерь воды из водохранилищ.

*Климатология и метеорология.* Климат и климатообразующие факторы; формирование и динамика климата; антропогенное влияние на климат Земли; солнечная радиация, радиационный баланс, фотосинтетически активная радиация; микроклимат и фитоклимат; метеорологические наблюдения и прогнозы.

Геология и гидрогеология. Строение, состояние Земли и Земной коры; эндогенные и экзогенные геологические процессы; процессы формирования, состав и свойства подземных вод; прогноз изменения количества и качества подземных вод.

*Ландшафтоведение.* Классификация геосистем; функционирование, продуктивность, устойчивость ландшафтов; ландшафт и этногенетические процессы.

## 3. Безопасность жизнедеятельности

Человек и среда обитания; характерные состояния системы «человек-среда обитания»; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействия на человека, техносферу и природную среду; критерии безопасности; опасности технических систем: отказ, вероятность

отказа, качественный и количественный анализ опасностей; средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности; профессиональный отбор операторов технических систем; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

#### *4. Промышленная экология*

Иерархическая организация производственных процессов; критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов; технологические системы (ТС): структура и описание ТС, синтез и анализ ТС, сырьевая и энергетическая подсистемы ТС. Экологическая стратегия и политика развития производства; развитие безотходных и экологически чистых производств, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств; комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов; создание замкнутых производственных процессов, замкнутых систем промышленного водоснабжения; комбинирование и кооперация производств; основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод; технологические схемы очистки и применяемое оборудование. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления; методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов. Экологические проблемы основных промышленных производств; характеристика сырья, физико-химические основы технологических процессов, технологические схемы и оборудование; характерные экологические проблемы и пути их решения.

#### *5. Основы токсикологии*

Основные понятия токсикологии; параметры и основные закономерности токсикометрии; определение токсикологических характеристик; санитарно-гигиеническое нормирование; предельно допустимые и временно допустимые концентрации; основы токсикокинетики; специфика и механизм токсического действия вредных веществ; воздействие химических веществ на популяции и экосистемы; расчетные методы определения токсикологических характеристик веществ; специфика воздействия радиоактивного излучения.

#### *6. Оценка воздействия на окружающую среду (ВОС) и экологическая экспертиза*

Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду в Кыргызской Республике; общая процедура инвестиционного проектирования; основные стадии, состав, порядок разработки предпроектных материалов проектов строительства; процедура оценки ВОС при обосновании инвестиций, выборе площадки строительства, разработке проектов (ТЭО) строительства предприятий; организация работ при проведении государственной и общественной экологической экспертизы; анализ загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха; нормативов предельно допустимых выбросов; размеров санитарно-защитных зон; анализ загрязнения водоемов; предельно допустимых сбросов; анализ источников загрязнения атмосферы и водных объектов,

определение приоритетных загрязняющих веществ и источников воздействия на окружающую среду; сравнение вариантов проектных решений (оценка экологической эффективности технологических процессов и производств).

#### *7. Техника защиты окружающей среды*

Устранение загрязнения атмосферного воздуха; аппаратура, технологические схемы и установки очистки отходящих газов от вредных и ценных компонентов (пыли, сернистого ангидрида и серосодержащих соединений, оксидов азота, галогенов и их соединений, оксида углерода, летучих органических соединений, паров ртути и т.д.); приемы, технологические схемы и установки очистки сточных вод от нефтепродуктов, азот- и фосфорсодержащих соединений, ПАВ, тяжелых металлов, радионуклидов и других поллютантов механическими, химическими, физико-химическими биохимическими термическими методами; организация систем оборотного водоснабжения; технологии рекуперации твердых промышленных и бытовых отходов.

#### *8. Экологический менеджмент и экологическое аудирование*

Понятие «Экологический менеджмент», система международных стандартов ISO 14000; оценка исходной экологической ситуации на промышленных предприятиях; система экологического менеджмента; экологическая политика и цели промышленных предприятий; планирование, организация и практическая реализация деятельности в области экологического менеджмента; программа экологического менеджмента. Экономическая эффективность экологического менеджмента; сертификация систем экологического менеджмента; аудирование как вид профессиональной экологической деятельности; классификация программ аудирования; общая методика разработки и реализации программы аудита систем экологического менеджмента. Критерии аудита систем экологического менеджмента; методы аудирования (анкетирование и интервьюирование, анализ документации, метод материальных балансов и технологических расчетов, картографические методы, непосредственные наблюдения, методы с использованием фотосъемки).

#### *9. Теоретические основы защиты окружающей среды*

Теоретические основы защиты окружающей среды: физико-химические основы процессов очистки сточных вод и отходящих и утилизации твердых отходов. Процессы коагуляции, флокуляции, флотации, адсорбции, жидкостной экстракции, ионного обмена, электрохимического окисления и восстановления, электрокоагуляции и электрофлотации, электродиализа, мембранные процессы (обратный осмос, ультрафильтрация), осаждение, дезодорации и дегазации, катализа, конденсации, пиролиза, переплава, обжига, огневого обезвреживания, высокотемпературной агломерации.

Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий. Принцип экранирования, поглощения и подавления в источнике. Диффузионные процессы в атмосфере и гидросфере. Рассеивание и разбавление примесей в атмосфере, гидросфере. Методы расчета и разбавления.

#### *10. Процессы и аппараты защиты окружающей среды*

*Классификация методов очистки отходящих газов и промышленных выбросов.* Основные методы и особенности очистки отходящих газов от аэрозолей. Основные аппараты

очистки: пылесадительные камеры, циклоны, электрофильтры, рукавные фильтры, газопромыватели (скрубберы) и другое. Очистка промышленных выбросов от токсичных газовых примесей. Основные аппараты очистки: абсорберы, адсорберы, устройства для каталитического и термического обезвреживания, комбинированные установки на их основе. Расчет и проектирование аппаратов. Подавление, выделение токсичных газов в источник их образования.

*Классификация методов очистки промышленных стоков.* Механические, химические, физико-химические и биохимические методы очистки. Доочистка сточных вод. Используемые аппараты: отстойники, усреднители, механические фильтры, нефтеловушки, фильтры-нейтрализаторы, химические реакторы, парообменные установки, электрокоагуляторы и электрофлотаторы, установки для ультрафильтрации и обратного осмоса, аэротенки, окситенки, метатенки и другие. Расчет и конструирование этих аппаратов. Аппараты для переработки оксидов сточных вод.

Система экологической сертификации; разделение компетенции государственных органов; международные стандарты ИСО 9000 и ИСО 14000; уполномоченные органы по сертификации, аттестация, аккредитация лабораторий; параметры сертификации, документация.

#### 12. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг

Структура современного экологического мониторинга, его цели и задачи; организация государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды; государственный экологический контроль (ГЭК); производственный экологический контроль (ПЭК); общественный экологический контроль (ОЭК); методы экологического контроля; средства экологического контроля; приборы контроля загрязнения воздуха, воды, почвы; аппаратуру для отбора проб воздуха, воды, почвы; аспирационные устройства; индикаторные трубки; хроматографы; колориметры; рНметры; ионометры; автоматизированные системы экологического контроля; метрологическое обеспечение экологического контроля.

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова, Т.А. Экология [Текст] / Т.А.Акимова, В.В.Хаскин.- М.: ЮНИТИ.- 2012.- 496 с.
2. Алымов, В.Т. Техногенный риск. Анализ и оценка [Текст]: Учебное пособие для вузов/ В.Т.Алымов, Н.Тарасова. -М.: ИКЦ «Академкнига».- 2005.-118 с.
3. Бигон, М. Экология; Особи, популяция и сообщества [Текст] / М.Бигон,Т.Харпер, К. Таунсенд. -М.-1989.- тт. 1, 2.
4. Вернадский, В.И. Биосфера [Текст] / В.И. Вернадский.- М.: Мысль.- 1967.
5. Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения [Текст]/ В.И. Вернадский.- М.: Наука. -1987.- 338 с.
6. Гиляров, А.М. Популяционная экология [Текст] / А.М. Гиляров.- М.- 1990.-28с.
7. Дажо Р. Основы экологии. [Текст] / Р.Дажо - М., 1975.-450с.
8. Денисов, В.В. Экология [Текст]/ В.В.Денисов.- Ростов на Дону: МарТ, 2007.-235с.
9. Добровольский, Г.В. Функции почв в биосфере и экосистемах [Текст] / Г.В.Добровольский, Е.Д.Никитин.- М.:Наука.- 1990.
10. Коробкин, В.И. Экология [Текст] / В.И.Коробкин, Л.В.Передельский. - Ростов н/д:

Феникс, 2010. - 312с.

11. Лархер, В. Экология растений [Текст] / В.Лархер.- М.: Мир, 1978.-384с.
12. Лейкин, Ю.А. Основы экологического нормирования [Текст] / Ю.А.Лейкин.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева.- 2009. – 396 с.
13. Миркин, Б.М. Что такое растительные сообщества? [Текст] / Б.М.Миркин.- М.: Наука.- 1986.
14. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение [Текст] / Э.Мэгарран.- М.: Мир.- 1992.
15. Николайкин, Н.И. Экология [Текст] / Н.И. Николайкин, Н.Е.Николайкина, О.П. Мелехова.- 8-е изд., перераб. и дополн. Москва: Издательский центр «Академия».- 2012.- 571с.
16. Одум, Ю. Экология [Текст]: В 2-х томах. /Пер. с англ.// Ю.Одум.- М.: Мир. Т2 – 1986 – 378 с.
17. Одум, Ю. Экология [Текст]: В 2-х томах./ Пер. с англ. // Ю. Одум.- М.: Мир. Т1 – 1986 – 328 с.
18. Пианка, Э. Эволюционная экология [Текст] / Э.Пианка.- М., «Мир». - 1981.
19. Риклефс, Р. Основы общей экологии [Текст] / Р.Риклефс.- М.: Мир. - 1979.
20. Родионов, А.Н. Технологические процессы экологической безопасности [Текст]: Учебник для вузов / А.Н. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер – 4-е изд., перераб. и дополн. Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой.- 2007.- 799 с.
21. Стебаев, И.В. Общая биогеосистемная экология. [Текст] / И.В.Стебаев, Ж.Ф. Пивоварова, Б.С.Смоляков и др.- Новосибирск: Наука.- 1993.
22. Степановских, М. Общая экология [Текст]/ М. Степановских...- М.: Курган: 2015.- 256 с.
23. Тарасова, Н.П. Оценка воздействия на окружающую среду при принятии технологических решений [Текст]./ Н.П. Тарасова, Б.В. Ермоленко, В.А. Зайцев, С.В. Макаров. - М.: Изд-во «КолосС».- 2010.- 227 с.
24. Тарасова, Н.П. Химия окружающей среды: атмосфера [Текст]: учебное пособие для вузов / Тарасова Н.П., Кузнецов В.А.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 228 с.
25. Тихонова, И.О. Мониторинг водных объектов суши / [Текст]/ И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева.- 2009. – 184 с.
26. Тихонова, И.О. Почвы: антропогенное воздействие и экологический мониторинг [Текст] /И.О.Тихонова – М.: ДеЛи принт.- 2006. – 75 с.
27. Трифонова, Т.А. Прикладная экология [Текст] / Т.А.Трифопова, Н.В. Селиванова, Н.В.Мищенко. - М.: Академический проект.- 2005. - 384 с.
28. Трифонова, Т.А. Прикладная экология [Текст] : Учебное пособие для вузов/ Т.А. Трифонова, Н.В.Селиванова, Н.В. Мищенко.- М.: Академический проект.- 2005. - 384 с.
29. Тягунова, Г.А. Экология [Текст] / Г.А.Тягунова- М.: РЕАН.-2009.- 206с.
30. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы [Текст] / Р.М. Уиттекер. «Прогресс».- 1980. – с. 328 с.
31. Федоров, В.Д. Общая экология [Текст] / В.Д. Федоров,Т.Г. Гильманов.- М., 1980.
32. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология [Текст] / Чернова Н.М., Былова А.М..- М., 1988.
33. Чистик, О.В. Экология [Текст] / О.В.Чистик.- Минск.: Новое знание. 2010.-135 с.
34. Шилов, И.А. Экология [Текст] / И.А.Шилов.- М.: Высшая школа.-1997.

## ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

1. Информационный сайт «Промышленная экология» <http://prom-ecologi.ru/>
2. Информационный сайт «Экология: справочник» <http://ru-ecology.info>
3. Информационный сайт «Экопортал России и стран СНГ» <https://ecologysite.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
5. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
6. ЭкоПортал. Вся экология. <http://ecoportalsu/news.php?id=35535>
7. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE»: <http://www.biblioclub.ru>
8. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.biblio-online.ru>
9. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
10. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU: <http://www.elibrary.ru>
11. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com>
12. Электронно информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsheb.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «Руконт»- <http://rucont.ru>
14. Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) -<http://ibooks.ru>  
Электронно-библиотечная система издательства «Лань» -<http://www.e.lanbook.com>

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ТИПОВОЙ ПРОГРАММЕ-МИНИМУМ по научной специальности 03.02.08 Экология

1. Предмет общей экологии. История становления экологии.
2. Методы экологических исследований. Связь объектов изучаемых экологией со структурными уровнями организации живой материи.
3. Задачи фундаментальной и прикладной экологии.
4. Экоцентризм и антропоцентризм. Принципы экоцентризма и их отличие от принципов антропоцентризма.
5. Основные законы и правила экологии, касающиеся организации ( устройства ) и функционирования экосистем.
6. Понятие биосферы. Структура и границы биосферы.
7. Концепция В.И.Вернадского о биосфере. Основные типы вещества биосферы.
8. Свойства биосферы. Связь их с законом Эшби и с принципами Ле-Шателье-Брауна.
9. Популяция как элемент экосистемы. Функции и структура популяции.
10. Статистические характеристики популяции. Пространственная структура популяции.
11. Явление агрегации и принцип Олли.

12. Динамические характеристики популяции. Репродукционный потенциал популяции.
13. Динамика роста численности популяции. Кривые роста популяции (графическое изображение) и их математические формулы. К- и Ч- стратегии. Связь стратегий с местообитанием.
14. Регуляция численности (плотности) популяции. Концепция саморегуляции, стресс-реакция. Множественность механизмов популяционного гомеостаза.
15. Понятие экологического фактора. Закономерности действия факторов (оптимум, пессимумы).
16. Экологическая толерантность (валентность). Эврибионты и стенобионты. Закон Либиха. Законы Шелфорда и Блекмана.
17. Классификация экологических факторов. Лимитирующие факторы.
18. Абиотические факторы. Витальные и сигнальные факторы.
19. Абиотические факторы. Периодические и непериодические факторы.
20. Биотические факторы. Типы биотических связей.
21. Биотические взаимодействия. Симбиозы (примеры).
22. Биотические взаимодействия. Антибиозы (примеры).
23. 24. Конкуренция и закон ограниченности ресурсов.
24. Отношения хищник-жертва и паразит-хозяин. Уравнения Лотки и Вольтерры. Три закона Вольтерры (изменения плотности популяций (хищник-жертва)).
25. Экологическая ниша. Механизм образования экологических ниш. Принципы Гаузе.
26. Экосистема по Тенсли и биогеоценоз по В. Сукачеву, сходства и различия (нарисовать схему биоценоза).
27. Понятие экосистемы. Блоковая модель экосистемы. Основные компоненты экосистем (понятия и определения). Классификация по способу построения биомассы и по функциям биотических компонентов.
28. Биоценозы (понятие, определение). Структурно-функциональные показатели: продуктивность биоценозов (ВПП, ЧПП, вторичная продукция).
29. Биоценозы. Видовое разнообразие. Обилие частота, доминирование, верность, периодичность.
30. Биоценозы. Пространственная организация (вертикальная и горизонтальная) биоценозов.
31. Явление краевого эффекта. Экотоны.
32. Понятия сукцессии и климаксного состояния экосистем.
33. Первичные и вторичные сукцессии (примеры). Общие закономерности развития сукцессий. Функциональная структура биоценозов. Разнообразие организмов по способам питания и получения энергии (привести примеры). Кислород как побочный продукт фотосинтеза (уравнение фотосинтеза).
34. Трофические уровни в сообществах (подробно).
35. Пищевые цепи и сети. Пирамиды биомассы, чисел и энергии. Правило 10%. (закон Линдемана). Законы экологических пирамид.

36. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Энергетика экосистем. Схема протекания потока энергии по трофическим уровням (по М. Бигону) первый и 2 ой законы термодинамики в экосистемах.

37. Энтропия в экосистемах и ее откачка.

38. Информация в биосистемах. Виды информационного обмена.

39. Классификация систем по виду обмена веществом, энергией, информацией. Открытость экосистем. Принцип эволюции для экосистем.

40. Необратимый характер процессов в биосистемах - одна из особенностей биосистем. КПД биологического процесса (с примерами). Стационарное состояние особенность биосистем связь его с энтропией.

41. Общая характеристика водных экосистем. Особенности водных экосистем.

42. Абиотические факторы водной среды (температура, плотность и вязкость, прозрачность и световой режим, соленость воды, содержание  $O_2$  и  $CO_2$ , рН водной среды, глубина).

43. Лентические экосистемы. Прямая и обратная стратификация, стагнация, температурная дихотомия.

44. Принципиальная схема строения лентического водоема (озера).

45. Сообщества гидробионтов литоральной, лимнической и профундальной зон лентических экосистем.

46. Лотические экосистемы и их особенности. Значение для человека пресноводных экосистем.

47. Олиготрофные и эвтрофные озера (определения)

48. Экологические группы гидробионтов

49. Особенности почвенных экосистем. Почва как особое биокосное тело.

50. Свойства почвы как экологического фактора ( $t_{о-ра}$ , влажность, структура, пористость и эрируемость.)

51. Химические свойства почв (рН и засоленность).

52. Строение почв в вертикальном разрезе. Виды почв в различных географических зонах (примеры).

53. Экологические группы почвенных организмов (примеры), понятия. Систематизация почвенных обитателей по размерам и степени подвижности (примеры).

54. Биогеохимический круговорот веществ (КВ). Понятия биотического и геохимического круговоротов их неразрывная связь.

55. Биогенные элементы. Макро- и микроэлементы.

56. Круговороты углерода, кислорода (понятия схемы КВ-ов).

57. Круговорот азота, роль азотофикаторов (понятия и схема круговорота).

58. Круговороты основных биогенов серы и фосфора (для фосфора нарисовать схему).

59. Круговорот воды в природе.

60. Процессы окисления-восстановления, протекающие в природных водоемах. Понятия щелочности и кислотности.

61. Глобальные экологические проблемы. Проблема парникового эффекта.

62. Трансформация вещества и энергии в экосистемах. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни. Трофическая структура и экологические пирамиды. Факторы, лимитирующие и регулирующие развитие экосистем.

63. Глобальные экологические проблемы. Проблема кислотных дождей.

64. Показатели качества атмосферного воздуха. Нормирование загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест и воздухе рабочих помещений.

65. Механизмы уменьшения концентраций ЗВ в текучих средах. Понятие ПДВ (ВСВ). В чем заключается основное сходство и различие между ПДВ и ВСВ?

66. Общая классификация методов очистки сточных вод. Сравнительная характеристика типовых методов очистки.

67. Строение и свойства атмосферы. Основные фотохимические процессы, протекающие в различных слоях атмосферы. Фотохимический смог.

68. Глобальные экологические проблемы. Проблема озонового слоя.

69. Эвтрофикация водоемов: причины и следствия.

70. Классификация экосистем по трофическому (автотрофы, гетеротрофы) и функциональному (продуценты, консументы, редуценты) принципам.

71. Основные экологические проблемы производства фосфорной кислоты

72. Сравнительная оценка технологий получения едкого натра

73. Сравнительная оценка методов очистки отходящих газов от оксидов серы.

Приведите примеры химико-технологических производств, в которых возникает такая необходимость

74. Приведите технологические приемы, обеспечивающие снижение нагрузки на окружающую среду в производстве аммиака и азотной кислоты

75. Методы очистки отходящих газов от фтора и фтористого водорода. Приведите примеры производств, в которых образуются такого рода выбросы

76. Обращение с отходами нефтедобычи и транспортировки нефти

77. Биогенные элементы природных вод

78. Мембранные методы очистки сточных и природных вод.

79. Флотационные методы в очистке сточных вод. Приведите примеры конкретных производств.

80. Сравнительная оценка методов очистки отходящих газов от оксидов азота. Приведите примеры химико-технологических производств, в которых возникает такая необходимость .

81. Основные тенденции экологического кризиса в современную эпоху. Глобальное потепление, его причины и основные последствия – повышение уровня Мирового океана, опустынивание, снижение запасов пресной воды и т.д.

82. Изменение химического состава и физических свойств атмосферы. Проблема сохранения озонового слоя. «Парниковый эффект».

83. Фотохимический смог. Кислотные дожди и трансграничный перенос загрязнений.

84. Загрязнение биосферы. Основные виды загрязнителей.

85. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека. Снижение естественного плодородия почв и их химическое загрязнение.

86. Сокращение площади лесов, деградация естественных биогеоценозов, снижение биологического разнообразия, бедленды.

87. Проблемы исчерпания запасов органического топлива и пути ее преодоления. Альтернативные источники энергии и их воздействие на окружающую среду.

88. Экологические проблемы ядерной энергетики.

89. Экологические проблемы роста народонаселения и урбанизации.

90. Пути повышения продуктивности сельского хозяйства и решения проблемы мирового голода.

91. Координация усилий мирового сообщества в решении глобальных экологических проблем. Доклады Римского клуба. Монреальский и Киотский протоколы. Конференция в Рио-де-Жанейро по сохранению биологического разнообразия

92. Классификация природных ресурсов. Ресурсы атмосферные, газовые, водные, почвенно-земельные, минеральные, энергетические и биологические, заменимые и незаменимые, исчерпаемые и неисчерпаемые.

93. Природопользование как совокупность всех форм эксплуатации природноресурсного потенциала и мер по его сохранению.

94. Основные положения рационального природопользования как основы устойчивого развития общества.

95. Основные принципы охраны природы.

96. Основные уровни биологического разнообразия и методы их охраны.

97. Экологическое прогнозирование.

98. Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны. Ключевые биотопы. Международная Красная Книга, Красная книга Кыргызстана.