

## **ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности

03.02.08 «**Экология**» (технические науки)

## **Введение.**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: общая экология; науки о земле; безопасность жизнедеятельности, промышленная экология, основы токсикологии; оценка воздействия на окружающую среду (ВОС) и экологическая экспертиза; техника защиты окружающей среды; экологический менеджмент и экологическое аудирование; теоретические основы защиты окружающей среды, процессы и аппараты защиты окружающей среды, управление охраной окружающей среды (УОСС), методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг.

### **1. Общая экология**

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. Основы климатологии; основы почвоведения; роль почвы в биосферных процессах; факторы и условия почвообразования; 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. 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.

## **2. Науки о земле.**

### *Почвоведение.*

Роль почвы в биосферных процессах; факторы и условия почвообразования; 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.

### *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. Экологическая возможность перевозок на транспорте.

### **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 экологически чистого производства, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств; комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов; создание замкнутых производственных циклов, 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; технология основных промышленных производств; характеристика сырья, физико-химические основы технологических процессов, технологические схемы и оборудование; характерные экологические проблемы и пути их решения. Особенности экологии транспортных экосистем.

## **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 Российской Федерации; общая процедура инвестиционного проектирования; основные стадии, состав, порядок разработки предпроектных материалов и 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 расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха; нормативов предельно допустимых выбросов; размеров санитарно-защитных зон; анализ расчетов 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**

Приемы устранения 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, диоксида углерода, летучих органических соединений, паров ртути); 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 и 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 миссия, 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 утилизация твердых отходов. Процессы коагуляции, флокуляции, флотации, адсорбции, жидкостной экстракции, ионного обмена, электрохимического окисления и восстановления, электрокоагуляции и электрофлотации, электродиализа, мембранные процессы (обратный осмос, ультрафильтрация), осаждения, 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. Особенности защиты окружающей среды на транспорте.

## **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: фильтры, циклоны, пылеосадительные камеры, электрофильтры, 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.

Классификация общих и специальных методов переработки твердых отходов. Методы измельчения, классификации, обогащения сепарации, компатирования, термической обработки твердых отходов. Основные аппараты для проведения этих процессов: дробилки, мельницы, грохоты,

смесители, осадочные машины и шлюзы, сепараторы, прессы, печи и термическое оборудование и др. Расчет и конструирование этих аппаратов.

Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами.

Применяемое оборудование. Устройство полигонов.

Основные виды энергетического воздействия их окружающей среду.

Способы и средства защиты энергетического воздействия. Расчет экранов. Другие способы и средства защиты.

## **11. Управление охраной окружающей среды (УООС)**

Государственная система управления охраной окружающей среды и природопользованием; основы государственной политики в данной области; провалы государственной экологической политики; модификация системы управления в связи со сменой экономических стратегий; планирование государственной политики в области управления природопользованием. Законодательная и нормативная база УООС; управление и экологический менеджмент; система экологического менеджмента предприятия; основные виды по защите природных ресурсов, технике, технолорования; виды лицензий, лицензии на комплексное природопользование; лицензирование экологически значимой деятельности.

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

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

Структура современного экологического мониторинга, его цели и задачи; организацию 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; pH-метры; ионометры; автоматизированные системы экологического контроля; метрологическое обеспечение экологического контроля. Экологический контроль на транспорте.

## Основная литература

1. Цветкова Л.И., Алексеев М.И., Кармазинов и др. Экология –СПб, 2009.
2. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология – Ростов-на-Дону: Феникс. 2010.
3. Гарин В.М. Экология. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003.
4. Мазур И.И., Молдованов О.И. Курс инженерной экологии. М. – Высшая школа, 2001.
5. Экология и безопасность жизнедеятельности. Под редакцией док. физ.-мат. наук, чл.-корр. РЭА, проф. Л.А. Муравья.- Юнити.- М., 2000.
6. Реймерс Н.Ф., Яблоков А. В. Охрана природы и окружающей среды: Словарь – справочник. М., 1992.
7. Одум Ю. . Экология. . – М, 1986. - Т. 1-2.
8. Муравьев А.К. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. СПб., Крисмас+, 2000.
9. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. -М. – «Химия», 1989.

## Дополнительная литература

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В., Экология. Учебник, -Юнити, М., 2001.
2. Горелов А.А. Экология: Учеб. пособие. –М., Центр, 1998.
3. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). –М., Изд-во журнала «Россия молодая», 1994.
4. Экологический энциклопедический словарь. – М., Изд.дом «Ноосфера», 1999.