

**Программа кандидатского экзамена по научной специальности
03.02.08 Экология (по отраслям)**

**Направление подготовки
19.06.01 Промышленная экология и биотехнология**

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.

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 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 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 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 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; РН-метры; ионометры; автоматизированные системы экологического контроля; метрологическое обеспечение экологического контроля.

Вопросы для кандидатского экзамена по научной специальности

03.02.08 Экология (по отраслям)

1. Процессы окисления-восстановления, протекающие в природных водоемах. Понятия щелочности и кислотности.
2. Глобальные экологические проблемы. Проблема парникового эффекта.
3. Трансформация вещества и энергии в экосистемах. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни. Трофическая структура и экологические пирамиды. Факторы, лимитирующие и регулирующие развитие экосистем.
4. Глобальные экологические проблемы. Проблема кислотных дождей.
5. Показатели качества атмосферного воздуха. Нормирование загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест и воздухе рабочих помещений.
6. Механизмы уменьшения концентраций ЗВ в текучих средах. Понятие ПДВ (ВСВ). В чем заключается основное сходство и различие между ПДВ и ВСВ?
7. Общая классификация методов очистки сточных вод. Сравнительная характеристика типовых методов очистки.
8. Строение и свойства атмосферы. Основные фотохимические процессы, протекающие в различных слоях атмосферы. Фотохимический смог.
9. Глобальные экологические проблемы. Проблема озонового слоя.
10. Эвтрофикация водоемов: причины и следствия.
11. Классификация экосистем по трофическому (автотрофы, гетеротрофы) и функциональному (продуценты, консументы, редуценты) принципам.
12. Основные экологические проблемы производства фосфорной кислоты
13. Сравнительная оценка технологий получения едкого натра
14. Сравнительная оценка методов очистки отходящих газов от оксидов серы. Приведите примеры химико-технологических производств, в которых возникает такая необходимость
15. Приведите технологические приемы, обеспечивающие снижение нагрузки на окружающую среду в производстве аммиака и азотной кислоты
16. Методы очистки отходящих газов от фтора и фтористого водорода. Приведите примеры производств, в которых образуются такого рода выбросы
17. Обращение с отходами нефтедобычи и транспортировки нефти
18. Биогенные элементы природных вод
19. Мембранные методы очистки сточных и природных вод.

20. Флотационные методы в очистке сточных вод. Приведите примеры конкретных производств.
21. Сравнительная оценка методов очистки отходящих газов от оксидов азота. Приведите примеры химико-технологических производств, в которых возникает такая необходимость
22. Сравните экологическую нагрузку на окружающую среду при производстве серной кислоты из серы, пирита и природного газа.

Литература

1. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология - 8-е изд., перераб. и дополн. Москва: Издательский центр «Академия», 2012, 571с.
2. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука. 1987, 338 с.
3. Одум Ю. Экология: В 2-х томах / Пер. с англ. М.: Мир. Т1 – 1986 – 328 с.
4. Одум Ю. Экология: В 2-х томах / Пер. с англ. М.: Мир. Т2 – 1986 – 378 с.
5. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. Химия окружающей среды: атмосфера: учебное пособие для вузов: - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 228 с.: ил.
6. Алымов В.Т., Тарасова Н.П. Техногенный риск. Анализ и оценка: Учебное пособие для вузов.-М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.-118 с.: ил.
7. Тарасова Н.П. Оценка воздействия на окружающую среду при принятии технологических решений / Н.П. Тарасова, Б.В. Ермоленко, В.А. Зайцев, С.В. Макаров. М.: Изд-во «КолосС», 2010, 227 с.
8. Родионов А.Н. Технологические процессы экологической безопасности: 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.
9. Лейкин Ю.А. Основы экологического нормирования: учебное пособие.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 396 с.
10. Тихонова И.О. Почвы: антропогенное воздействие и экологический мониторинг. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 75 с.
11. Тихонова И.О. Мониторинг водных объектов суши: учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 184 с.