

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
д-р пед. наук, доцент
_____ Н.В. Гафурова

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена
по специальности 03.02.08 – Экология (технические науки)

Красноярск

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; управление рисками, системный анализ и моделирование; информационные технологии в сфере безопасности; экспертиза безопасности; 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; физиология человека.

Физические основы экологии

Строение вещества. Элементарные частицы, атомы, химические элементы, молекулы.

Энергия: механическая, кинетическая, потенциальная, тепловая, внутренняя. Электрическая и электромагнитная энергия. Химическая и атомная энергия. Законы сохранения. Сохранение массы, энергии, импульса, заряда.

Термодинамическая система и термодинамические параметры, термодинамическое равновесие, равновесные и неравновесные процессы, внутренняя энергия системы, работа и теплота, уравнения состояния

Первое начало термодинамики, основные термодинамические процессы и их уравнения. Второе начало термодинамики, энтропия, обратимые и необратимые процессы. Условия термодинамического равновесия и устойчивости. Процессы диффузии и теплопроводности.

Основы радиационной экологии

Основные представления о радиоактивности: строение атома, радиоактивность, единицы активности.

Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом: рентгеновское и гамма-излучение, электроны, тяжелые заряженные частицы, нейтроны.

Биологическое действие ионизирующих излучений: соматические, стохастические и генетические эффекты.

Радиационный фон Земли. Естественный радиационный фон. Естественные радиоактивные ряды. Радон, дочерние продукты распада. Техногенно измененный естественный радиационный фон. Радиоактивное загрязнение окружающей среды при испытаниях ядерного оружия и работе предприятий атомной промышленности и энергетики. Отходы ядерной энергетики.

Среда и факторы существования организмов

Общие принципы действия факторов среды на организм. Формы воздействия факторов на организмы. Взаимодействие факторов. Компенсация факторов. Лимитирующие факторы. Толерантность.

Энергетический бюджет организма. Физика преобразования энергии в авто- и гетеротрофных организмах. Эффективность превращения энергии на организменном уровне.

Потоки энергии и вещества в сообществах. Модели потока энергии в трофических структурах. Связь между потоком энергии и круговоротом биогенных элементов в сообществах.

Глобальная экология

Развитие представлений о биосфере. Структура биосферы. Энергетический баланс биосферы. Круговорот веществ как основной механизм гомеостаза биосферы. Биогеохимические функции различных групп организмов и типов экосистем. Проблемы динамики биосферы и ее компонентов. Экологический механизм эволюции организмов. Экологический механизм эволюции человека. Антропогенные воздействия на компоненты биосферы. Антропогенные изменения энергетического баланса биосферы. Глобальные экологические проблемы.

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.

Экологические аспекты энергетики. Структура производства и потребления энергии, прогноз изменений. Загрязнение атмосферы, эффективность защитных мероприятий. Экологические проблемы различных видов производства и потребления энергии. Твердые и жидкие промышленные отходы (шламы, промстоки, золошлаки). Деградация ландшафтов и их восстановление (в комплексе с городскими воздействиями). Экологически чистые и возобновимые источники энергии. Проблемы окружающей среды и альтернативные энергетические стратегии человечества.

Особенности экологии транспортных экосистем. Экологические последствия функционирования различных видов транспорта (авиационный, автомобильный, железнодорожный, водный, трубопроводный, ЛЭП). Жизненный цикл средства передвижения. Последствия эксплуатации, Загрязнение атмосферы. Сложности утилизации.

Контроль состояния сооружений нефтегазового комплекса (НГК) (скважины, трубопроводы, резервуары, дороги, терминалы). Развитие геоэкологических процессов, сопровождающих эксплуатацию НГК. Разливы и возгорания нефти (газа). Нефтяное загрязнение поверхности литосферы, подземных вод, водоемов и водотоков; эффективность природоохранных мероприятий. Нефтяные разработки в криолитозоне. Переработка сырой нефти. Отходы нефтепереработки.

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.

Экологический мониторинг и охрана окружающей среды

Виды и масштабы антропогенного воздействия на природную среду. Качество окружающей природной среды и его нормирование.

Мониторинг окружающей среды. Структура современного экологического мониторинга, его цели и задачи; организация государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды; государственный экологический контроль; производственный экологический контроль; общественный экологический контроль; методы экологического контроля; средства экологического контроля; приборы контроля загрязнения воздуха, воды, почвы. Аппаратура для отбора проб воздуха, воды, почвы. Автоматизированные системы экологического контроля; метрологическое обеспечение экологического контроля. Экологический контроль на транспорте.

Общие принципы рационального природопользования. Классификация и основные направления природозащитных мероприятий. Экономика природопользования и охраны окружающей среды. Оценка экологического риска.

Экологические исследования и статистическая обработка результатов

Современные методы и средства научных исследований в области общей и прикладной экологии, природопользования и оценки экологической безопасности новых технологий и защиты окружающей среды, методы планирования полевых и лабораторных экспериментов

Элементарная обработка результатов наблюдения: диаграмма рассеяния, гистограмма, сравнение средних значений.

Случайные величины и случайные процессы. Функции распределения случайных величин. Моменты случайных величин. Модели распределений случайных величин (равномерное, биномиальное, пуассоновское, нормальное).

Исследование статистических взаимосвязей между параметрами. Постановка задачи в моделях регрессионного и дисперсионного типа. Коэффициенты модели, статистическая значимость коэффициентов, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации.

Задачи классификации. Постановка задачи в модели дискриминантного типа. Решающее правило, качество классификации. Постановка задачи в модели кластер-анализа.

Введение в системный анализ

Понятие системы. Системность как всеобщее свойство материи. Развитие системных представлений. Основные компоненты систем. Элементы и связи. Структура системы. Системы и окружение. Границы системы. Взаимодействие системы и окружения. Искусственные и естественные системы. Понятие «большая» система и «сложная» система. Информация как свойство материи. Сигналы в системах.

Системный анализ как прикладная дисциплина. Этапы системного анализа. Алгоритмы проведения системного анализа. Применение системного анализа к экологическим системам. Принципы постановки задач и формулирование целей. Выбор переменных, характеризующих систему и ее управление. Структурное разбиение и моделирование систем. Анализ и прогнозирование условий функционирования в будущем.

Создание систем. Движение системы. Целе- и ценностно-ориентированные системы. Принципы управления системой. Организация управляемой системы. Процесс принятия решений. Оценка возможных вариантов решений. Качественное и количественное измерение показателей, определение значимости показателей. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды. Исследование моделей и оценка ущерба окружающей среде. Процесс принятия решений в условиях многокритериальности

Компьютерные технологии в экологических исследованиях

Базы данных, принципы построения, назначение. Системы управления базами данных, простейшие операции с базами данных: сортировка, выборка по условию, запросы. Работа со статистическими пакетами: Statistica for Windows, Statgraphics, SPSS или любой другой.

Компьютерные системы сбора и анализа информации. Электронные таблицы, системы управления базами данных, пакеты прикладных программ для статистического и математического моделирования.

Визуализация экологической информации. Геоинформационные системы.

Литература

1. Емельянов А. Г. Основы природопользования [Текст]: учебник для вузов по экологическим специальностям: допущено Министерством образования РФ / А. Г. Емельянов. - Москва: Academia (Академия), 2004. - 296 с.

2. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. Изд. 7-е - Ростов н/Д: изд-во Феникс, 2004. - 576 с.

3. Шилов И.А. Экология: учебник / И.А. Шилов. – 7-е изд. – М.: изд-во Юрайт, 2011. – 512 с.

4. Бродский А.К. Общая экология: учебник для вузов / А.К. Бродский . - 4-е изд., стер. - Москва: Academia (Академия), 2009 . - 254 с.

5. Степановских, А.С. Экология [Текст]: учебник для студ. вузов: рекомендован Министерством образования РФ / А.С. Степановских. - М: Из-во ЮНИТИ, 2003. – 751 с., около 50 экземпляров.

6. Экология энергетики: Учебное пособие / Под общей редакцией В.Я. Путилова. М.: Издательство МЭИ, 2003. – 716 с. [Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по всем специальностям направления подготовки «Теплоэнергетика»].

7. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие. Кулагина Т. А. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. 332 с. [Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных

заведений, обучающихся по специальностям: «инженерная защита окружающей среды», «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», направления подготовки дипломированных специалистов «Защита окружающей среды»].

8. Промышленная экология: Учебное пособие /Под ред. В.В. Денисова. – М: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2007. – 720 с.

9. Квашнин И. М. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчеты и инвентаризация. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. – 392 с.

10. Замай С. С. Якубайлик О. Э. Модели оценки и прогноза загрязнения атмосферы промышленными выбросами в информационно-аналитической системе природоохранных служб крупного города: Учебное пособие. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятия РАН, 1998. – 168 с.

11. Медоуз, Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Д.Медоуз, Й.Рандерс, Д.Медоуз. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 342с.

12. Никаноров, А.М., Хорунжая Т.А. Глобальная экология /А.М.Никаноров, Т.А.Хорунжая. – М.: Изд. Книга сервис, 2003. – 288 с.

13. Гриценко А. И. и др. Экология. Нефть и газ. – М.: Наука. 1997. – 598 с.

14. Энциклопедия обращения с отходами / А.И. Матюшенко, Т.А. Кулагина, Г.П. Крючков, Л.Н. Горбунова; науч. ред. А.И. Матюшенко. – Москва – Смоленск: Изд-во «Маджента», 2007. 472 с.

15. Экологический мониторинг / Под. ред. Т.Я. Ашихмина. – М.: Академический Проект, 2005. – 410 с.

16. Юшин, В.В. Техника и технология защиты воздушной среды / В.В. Юшин, В.М. Попов, П.П. Кукин, Н.И. Сердюк, Д.А. Кривошеин, Н.Л. Пономарев, Ю.П. Ковалев. – М.: Высш. шк., 2005. – 391 с.

17. Голицын А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник / А. Н. Голицын. - 2-е изд., испр. - М.: Изд-во Оникс, 2010. - 336 с.

18. Данилов – Данильян В.И. Залиханов М.Ч., Лосев К.С. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект. -М.:МППА БИМПА, 2007.- 288 с.

19. Тихонова, И.О. Мониторинг атмосферного воздуха / Тихонова И.О., Тарасов В.В., Кручинина Н.Е. – М.: Изд-во "ФОРУМ", 2008. – 128 с.

20. Управление промышленными и особоопасными отходами: Монография / Т.А. Кулагина, А.И. Матюшенко, С.В. Комонов, Е.Н. Писарева; Ред. Б. Ф. Турутин. – М.: Изд-во «Маджента», 2010. – 567 с.

21. Глушенкова Е.И. Устойчивое развитие как концептуальная основа стратегии национальной безопасности России. - М., 2004. - С. 64.

22. Экология техносферы: учеб. пособие / В.В. Гутенев, Т.А. Кулагина и др. – М. : Изд-во «Маджента», 2008. – 468 с.

23. Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учебник для студентов высших учебных заведений / П. Г. Белов.- М.: Academia, 2003.- 505 с

24. Казиев, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учеб. пособие / В. М. Казиев. - М. : ИНТУИТ.РУ: БИНОМ. ЛЗ, 2006. - 244 с.

25.. Самардак А.С. Геоинформационные системы: Учебное пособие. - Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. - 123 с.