

**Министерство образования и науки  
Донецкой Народной Республики**

**Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Донецкий национальный университет»**

**УТВЕРЖДЕНА**

**Приказом ГОУ ВПО «ДонНУ»**

**от 21.12.2018 г. № 192/12**

**ПРОГРАММА  
кандидатского экзамена  
по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле»  
по специальности 03.02.08 «Экология (по отраслям)»**

Программа кандидатского экзамена по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» по специальности 03.02.08 «Экология (по отраслям)»

**Разработчики программы:**

Доктор технических наук, профессор

В.В. Белоусов

Доктор технических наук, профессор

Ф.В. Недопекин

Доктор технических наук, профессор

Н.И. Болонов

**Рецензенты:**

Кандидат биологических наук, доцент,  
зав. кафедрой ботаники и экологии ДонНУ,  
кандидат биологических наук, доцент

А.И. Сафонов

Программа рассмотрена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха,  
протокол № 3 от «20» сентября 2018г.

Зав. кафедрой

В.В. Белоусов

Программа одобрена на заседании Ученого совета физико-технического факультета,  
протокол № 1 от «28» сентября 2018г.

Декан физико-технического факультета

Н.Г. Малюк

**Основная программа  
кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 «Экология»**

**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. 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; окультурирование 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 травоопасности 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 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.

#### **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 экологический аудит**

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.

## **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, компостирования, 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 на окружающую 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; 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.

## **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; РН-метры; ионометры; автоматизированные системы экологического контроля; метрологическое обеспечение экологического контроля. Экологический контроль на транспорте.

Дополнительные вопросы кандидатского экзамена составляются согласно тематике диссертационной работы.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Реймерс Н.Ф., Яблоков А. В. Охрана природы и окружающей среды: Словарь-справочник. -М., 1992.
2. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учеб. пособие/ Н.Г. Комарова. — М.: Академия, 2003.
3. Семиноженко В.П. Промышленные отходы: проблемы и пути решения/ В.П. Семиноженко, Д.В. Сталинский, О.М. Касимов. – Х.: Из-во «Индустрия», 2011. – 544 с.
4. Калыгин Г.В. Промышленная экология. Курс лекций. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 240 с.
5. Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнений /В.Н. Майстренко, Н.А. Ключев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 323 с.
6. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учебное пособие / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.
7. Канаков С.П. Екологія промисловості майбутнього.– М.: РЭФИА, 1998. – 158с.
8. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів: Новий Світ – 2000, 2004. – 256 с.
9. Сафронов Т.А. Екологічні основи природокористування. – Львів: Новий Світ – 2000, 2004. – 248 с.
10. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод/ А.К. Запольський та ін. – К.: Лібера, 2000. – 552 с.
11. Конспект лекций по курсу «Основы экологической безопасности территорий и акваторий»/ Под ред. Проф. Краснянского М.Е. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 118 с.

12. ГОСТ 17.2.3.01-76. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.
13. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленных предприятий.
14. ГОСТ 17.2.3.01-76. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.
15. ГОСТ 17.2.3.01-76. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.