

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ»**

Название курса: «Экологическое нормирование и мониторинг»

Год обучения: студенты – 5 год, магистры - 1 год

Семестр: 9-й (осенний)

Количество аудиторных часов - 28

В том числе:

Лекции- 14

Семинарские и практические занятия - 14

ЦЕЛИ КУРСА (компетенции)

Особенностью предлагаемого учебного курса является его нацеленность на выработку у студентов навыков системного анализа качества окружающей среды, применения конкретных методов исследования в целях экологического нормирования, а также представлений о структуре и современной приборно-методической базе экологического мониторинга

Курс предусматривает получение студентом следующих компетенций:

- наличие представления о действующей системе Государственного мониторинга окружающей среды РФ; об основных Законах и нормативных документах, регламентирующих нормирование и мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг);
- знание концепции санитарно-гигиенического нормирования на основе систем ПДК
- знание основных концепций экологического нормирования наземных экосистем, вследствие загрязнения атмосферы, и водных экосистем, вследствие загрязнения внутренних вод,
- знание основных методов и приборов контроля качества окружающей среды
- владение методами анализа экспериментальных данных о загрязнении окружающей среды и отклика экосистем в соответствии с концепцией «доза-эффект»
- умение рассчитывать интегральные индексы загрязнения воздушных и водных выбросов, интегральные коэффициенты сохранности наземных и водных экосистем и рассчитывать на их основе Экологические ПДК, Экологические ПДВыбросы (сбросы); .
-

МЕСТО КУРСА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКА

Курс «Экологическое нормирование и мониторинг» относится к числу дисциплин прикладного назначения, имеющих междисциплинарный характер. Курс обобщает знания, полученные студентами в курсах изучающих как компоненты окружающей среды (общая метеорология и гидрология вод суши), так и экосистемы (биогеография, общая экологии, системная экологии, биогеоценология, гидробиология и др.) и геосистемы (ландшафтоведение), а также закрепляет навыки, полученные студентами в курсах по прикладным методам исследований окружающей среды (методам обработки пространственных данных, в т. ч. в ГИС, методам дистанционного зондирования, комплексных ландшафтных, почвенно-химических, гидро-химических, и других инструментальных методов). Курс показывает источники информации и методы ее получения для всестороннего изучения экологии различных регионов. В курсе используются данные о влиянии загрязнителей и физических воздействий на различные среды, в том числе и на экосистемы.

Освоение данного курса позволяет выпускникам правильно организовать и провести мониторинг заданной территории или объекта и на основе его результатов принять научно-обоснованные решения по охране окружающей среды в заданном районе.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ НА КУРС:

- знание основ общей экологии и биогеографии, почвоведения и геохимии ландшафтов, общей гидрологии и метеорологии, физической географии и ландшафтоведения
- владение основными методами исследования ;
- владение основным и методам и анализ а ;

- знание основ
- знание особенностей.....

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Структура курса (тематическое планирование): - курс состоит из 3 частей

ЧАСТЬ I. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ
 ЧАСТЬ II. МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
 ЧАСТЬ III. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА

Введение.

Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Раздел 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Раздел 3. НОРМИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЗАВИСИМОСТИ ДОЗА-ЭФФЕКТ

Раздел 4. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Раздел 5. ФОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Раздел 6. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Раздел 7. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ВОД

Раздел 8. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОЧВ

Раздел 9. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НАБЛЮДЕНИЯ И КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Раздел 10. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Программа лекционного курса

Введение (2 часа)

Взаимодействие человека и природы - необходимость слежения за состоянием природной среды и мониторинг. Природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды, трансграничный перенос загрязнений. Понятие о мониторинге, его объекты и задачи. Мониторинг средство оптимизации природопользования, необходимое звено системы управления природой.

Раздел 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ (2 часа)

Концепция и структура системы мониторинга по Ю.Израэлю - наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды. Уровни и масштабы наземного мониторинга по И. П. Герасимову. Экологический мониторинг как совокупность наблюдений за состоянием геосистем (экосистем) и отдельными компонентов природной среды (по А.Г.Емельянову). Классификация мониторинга по объектам и методам слежения, видам загрязнителей, пространственным масштабам наблюдений. Проблемы интеграции служб слежения за природной средой. Система Законодательных актов РФ, и подзаконных документов, регламентирующих Государственный экологический мониторинг.

Раздел 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (4 часа)

Основные понятия и определения: оценка, оценка состояния, качество окружающей среды (ОС), предельно-допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимая экологическая нагрузка (ПДЭН), предельно допустимый выброс (сброс) (ПДВ).

Анализ системы санитарно-гигиенического нормирования. Токсикологические и биогеохимические основы пороговых концентраций загрязняющих веществ. Закон относительной летальной дозы. Лабораторно определяемые летальные дозы (LD_{50} , LK_{50}) - токсикологическая основа расчета ПДК. Система нормирования загрязнения атмосферы: ПДКрз, (ПДКсс.рз, ПДКмр.рз), ПДКнп, (ПДКнп.рз, ПДКнп.рз), ВДКрз, ОДКрз, класс опасности загрязняющих веществ и др.. Ограничения при определениях ПДК.

Недостатки системы ПДК и необходимость перехода (или дополнения) на экологические критериями качества ОС.

Раздел 3. НОРМИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЗАВИСИМОСТИ ДОЗА-ЭФФЕКТ (4 часа)

Концепция экологического нормирования окружающей среды. Понятийный аппарат: внешняя среда, объект экологического нормирования, состояние объекта, нормальное состояние (норма), описание объекта набором параметров (показателей, характеристик, индикаторов), качество объ-

екта, экологический критерий, экологическая нагрузка, предельно допустимая экологическая нагрузка (ПДЭН), и т.п. Общая блок-схема: внешний блок «социально-экономический заказ», внутренний блок - процедура определения экологических нормативов, центральный этап которой анализ зависимостей «нагрузка – состояние экосистемы – качество экосистемы».

Индексы состояния наземных экосистем - методы свертывания информации о системе. Индексы-маркеры и индексы - условные параметры: опадо-подстилочный коэффициент П.А. Костычева, момент инерции Ю.Г. Пузаченко, чистая кратность прироста численности популяции за год, предельное время жизни древостоя и др. Аналитические индексы - наиболее часто используемые индексы разнообразия и структуры сообществ - индекс Симпсона и информационный индекс Шеннона. Экспертные функции желательности: индексы лишеноиндикации, индексы состояния древостоя - балльные оценки санитарного состояния деревьев, классы бонитета насаждения и др. Аналитические функции желательности - преобразование натуральных значений параметров в числовую шкалу [0; 1] нормированием на максимальное либо эталонное значение параметра. Функция желательности Харрингтона для нелинейных зависимостей параметров.

Теория интегральных индексов О.Б.Бутусова [1996]. Построение интегральных оценок.

Практический расчет экологических нормативов на основе интегральных индексов зависимости "доза-эффект". Обоснование расчетной модели [Черненко, Степанов, Бутусов и др., 1995]: а) тип модели взаимодействия «черный ящик», б) объект воздействия отдельно стоящий металлургический комбинат, в) основные загрязняющие ингредиенты тяжелые металлы и сернокислые выбросы, г) источник данных об антропогенной нагрузке – снеговой покров, д) отбор проб при максимальной снегосъемке, повторности наблюдений 2-3 года, е) объект оценки биогеоценоз, описания лесного биогеоценоза – не менее трех параметров для каждого блока (древесный ярус, травяно-кустарничковый ярус, подстилочный ярус, почвенная мезофауна, мелкие млекопитающие), ж) пространственный градиент считается «образом» сукцессионных смен.

Расчет интегрального индекса нагрузки, в виде нормализованной суммы конкретных концентраций тяжелых металлов и сернистых соединений для окрестностей конкретного завода. Расчет суммы нормализованных интегральных коэффициентов сохранности (ИКС) для каждого блока и для биогеоценоза в целом. **Построение кривых "доза - эффект"** на основе интегральных индексов. Экологическое зонирование (фон - буферная зона - импактная зона) и метод расчета экологических ПДК (ЭПДК) по критическим точкам перегиба кривой «доза – эффект». Аппроксимация S-образной кривой «доза – эффект» аналитической логистической функцией, зонирование на основе дифференцирования аналитической функции. Расчет на основе ЭПДК величины предельно допустимых выбросов (ПДЭН) и экологических нормативов по снижению воздействия конкретных предприятий на основе сравнения реальных выбросов и ПДЭН.

Географический анализ экологических нормативов для заводов цветной металлургии в районе комбинатов "Североникель" (северная тайга) и "Печенганикель" (лесотундра) [Черненко, Степанов, Бутусов и др., 1995], Среднеуральский медеплавильный завод, Красноуральский медный комбинат (средняя тайга) и Кировградский медеплавильный завод (южная тайга) [Воробейчик, Садыков, Фарафонов, 1994].

Возможности использования методов дистанционного зондирования

Раздел 4. НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ (4 часа)

Физико-географические и гидрологические показатели описанием водоема, как целостного природного или водохозяйственного объекта; измеряемые показатели состава и свойств водной среды, дающие оценку качества воды и ее соответствие нормативам, совокупность критериев; оценивающих специфику структурно-функциональной организации сообществ гидробионтов и динамику развития водных биоценозов.

Санитарно-гигиенический подход к нормированию качества вод. Критерии вредности химических веществ в воде (токсикологический, санитарный, санитарно-токсикологический, органолептический и рыбохозяйственный) – основа системы нормирования. Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв); предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяй-

ственных целей (ПДКвр). Сравнение отечественных и международных нормативов. Недостатки действующей систем ПДК водоемов. Основные законодательные и нормативные документы РФ. **Общэкологический подход принятый в нормативных документах.** Оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических показателей. Комбинированные оценки качества воды с использованием гидрохимических и гидробиологических показателей. Классификация водоемов и биоценозов по сапробности: система Кольквитца–Марссона, индексы сапробности по Р. Пантле и Г. Буку, оценки по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению - биотические индексы Бекка, Вудивисса и др.

Оценки качества вод по данным гидробиологического анализа. Оценка качества экосистемы по соотношению показателей обилия; индексы, использующие характер питания организмов, индексы, использующие соотношение крупных таксонов и т.д.

Математические модели водных экосистем, как инструмент оценки и прогноза качества воды

Интегральные критерии: оценка качества экосистем по нескольким показателям

Раздел 5. ФОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (2 часа)

Основные задачи и виды ФМ как системы формирования «нулевого отсчета»: определение глобального "фоновое" уровня загрязнений и его изменения; установление реакции абиотических и экологических систем на антропогенные воздействия; оценка фактического состояния ОС при сравнение с фоновыми и историческими данными; составление прогноза состояния природной среды в будущем. Особенности организации системы фонового мониторинга ОС. Объекты ФМ - биосферные заповедники, региональные и базовые пункты наблюдения (ПН).

В задачи **Биосферного заповедника (БЗ)** входит сохранение природных экосистем и генофонда данного региона, наблюдения за характером, составом, круговоротом и миграцией ЗВ; выявление реакции биоты на уровне отдельных популяций, экосистем и биосферы в целом. При этом необходимо следить за: 1) миграцией из атмосферы на подстилающую поверхность; 2) миграцией в системе: почва-растение, почва - грунтовые воды; почва-водоем; подстилающая поверхность (грунт или вода) - атмосфера миграцию при внутри водоемных процессах.

Базовые посты наблюдения (БПН) глобальной сети мониторинга, и **региональные посты (РПН)** ФМ - служат для получения информации об исходном состоянии биосферы в районах с заведомо полным отсутствием антропогенного воздействия не только в настоящее время, но и в ближайшие 50 - 100 лет. Программы наблюдений на БПН и РПН в соответствии с международными соглашениями. Основные (химический, геофизический, биологический) и дополнительные виды ФМ (исторический, стратосферы).

Раздел 6. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА (2 часа)

Основные задачи и принципы организации наблюдений и контроля за состоянием атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные посты наблюдений, их размещение. Содержание наблюдений. Контроль источников загрязнения воздуха, оценка загрязнения атмосферного воздуха. Создание автоматизированных систем наблюдения. Использование аэрокосмических методов. Прогноз загрязнения атмосферы. Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы. Зоны с высоким загрязнением воздуха. Влияние метеоусловий на степень загрязнения воздуха, параметры устойчивости атмосферы. Сеть наблюдений за уровнем загрязнения воздуха. Состояние загрязнения атмосферного воздуха в городах и населенных пунктах. ПДК основных ингредиентов загрязнения атмосферы и развитие региональной службы Мосэкомониторинга (г. Москва).

Раздел 7. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ВОД СУШИ (2 часа)

Формирование химического состава водных объектов в естественных условиях. Загрязнение внутренних водоёмов и водотоков. Влияние гидрологического и климатического режимов на миграцию и трансформацию загрязнений. Контроль источников загрязнения. Гидробиологические наблюдения за качеством вод и донных отложений. Биомониторинг состояния вод. Организация наблюдения и контроля за состоянием поверхностных вод суши. Программа гидрологических, гидрохимических, гидробиологических наблюдений на постах. Основные мероприятия по охране и управлению водных ресурсов

Раздел 8. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОЧВ (2 часа)

Цель и задачи почвенного экологического мониторинга. Особенности почвы как объекта мо-

мониторинга. Глобальные функции почвы в биосфере, их нарушение в результате деградации почв, деградация почв России. Химическое загрязнение и его роль в деградации почв. Виды почвенного экологического мониторинга: точечный и локальный (импактный) мониторинг почв источника загрязнения, региональный и национальный мониторинг почв. Фоновый мониторинг почв. Принципы организации почвенного экологического мониторинга в РФ.

Основные концепции почвенного экологического мониторинга, значение работ В.В.Докучаева, В.И.Вернадского, А.И.Перельмана, М.А.Глазовской, В.А.Ковды, Н.Г.Зырина. Формы нахождения химических веществ в почвах и их изменение в техногенных условиях. Влияние химического состояния почв (кислотно-основных и окислительно-восстановительных условий, гумусного и микробиологического состояния), гранулометрического и минералогического состава почв, физических свойств, водно-воздушного режима почв на превращение, закрепление и миграцию загрязняющих веществ в почвах. Аккумуляция и рассеяние загрязняющих веществ в ландшафте и их контроль, геохимические барьеры и их влияние на перераспределение загрязняющих веществ в ландшафте. Формирование техногенных геохимических ассоциаций химических веществ. Система показателей состояния почв при локальном, региональном, глобальном экологическом мониторинге. Требования к методам определения почвенных показателей, выбор объектов, периодичность наблюдений за состоянием почв.

Оценка качества и нормирование состояния загрязненных почв. Подходы к определению предельно допустимых концентрации химических веществ в почвах. Особенности почвы как объекта нормирования. Санитарный, миграционный, транслокационный показатели определения ПДК различных групп неорганических и органических поллютантов в почвах. Практика определения ПДК. Достоинства и недостатки санитарно-гигиенического нормирования качества почв. Комплексное использование биогеохимических и медико-биологических показателей для оценки экологического состояния почв. Пороговые концентрации и нормирование уровней содержания в почвах химических веществ по В.В.Ковальскому. Оценка качества почв по показателям состава фоновых почв, по уровням региональных кларков содержания химических элементов в почвах.. Экологическое нормирование уровней предельно-допустимых нагрузок на почву, на экосистему. Концепция экологического риска и принципы нормирования состояния почв на ее основе.

Экологическое состояние почв Московского региона.

Раздел 9. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НАБЛЮДЕНИЯ И КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (4 часа)

Методы экологического контроля. Классификация методов. Физические методы контроля электромагнитного излучения радиодиапазона, шума, вибрации, теплового излучения, освещения и яркости, радиоактивных излучений (радиометрия, дозиметрия, спектрометрия).

Физико-химические методы контроля загрязнения ОС и экосистем - оптические (рефрактометрический, поляриметрический, люминесцентный и др.), электрохимические (потенциометрический, полярографический и др.), хроматографические, кинетические методы.

Методы дистанционного зондирования. Средства получения аэрокосмической информации (оптико-электронные методы съемки, телевизионная съемка, съемка в инфракрасном диапазоне, радиолокационная съемка и др.). Лазерный мониторинг загрязнения атмосферы.

Биоиндикационные методы контроля окружающей среды. Отбор биологических индикаторов. Принципы создания и примеры использования биологических систем определения токсичности.

Геоинформационные системы (ГИС) важнейший инструментальный обеспечения экологического мониторинга - сбор, обработка и анализ разнородных пространственных данных, а так же средство проведения экспертной системы оценки и прогнозирования состояния окружающей среды.

Приборы экологического контроля. Приборы контроля загрязнения воздуха, воды, почвы. Аппаратура для отбора воздуха и воды, аспирационные устройства, индикаторные трубки. Хроматографы, фотометры, колориметры, рН – метры, ионометры, полярометры. Хромато – масспектрометры. Радиометры, дозиметры, спектрометры (гамма-, бета-, альфа-излучений).

Автоматизированные системы экологического контроля. Приборы контроля загрязнений атмосферы, воды и почвы, устанавливаемые на спутниках земли и самолетах. Метеозонды. Лидары. Автоматизированные системы контроля загрязнения атмосферы и воды города.

Приборы контроля энергетических загрязнений: яркометры, люксометры, шумомеры, виброметры. Приборы контроля электромагнитного излучения радиодиапазона (низкочастотные, высокочастотные, ультравысокочастотные и сверхвысокочастотные диапазоны).

Раздел 10. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Обзор методов экологического прогноза. Качественные методы прогнозирования: методы морфологического анализа, методы аналогий; методы экспертных оценок. Методы математического геоэкологического моделирования: статистические, балансовые имитационные модели, модели типа «хищник - жертва» или «паразит - хозяин», модели кинетики трансформации веществ, физико-математические модели с распределенными параметрами и др. Идеология построения теоретических моделей. Цикл модель – экспериментальные данные – модель.

Интегральное геоэкологического моделирования и прогнозирования. Прогнозирование экологических последствий глобальных изменений климата на основе объединенной модели общей циркуляции атмосферы и океана.

Программа семинарских (практических) занятий Структурированный текст

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вопросы

1. Определения мониторинга, схема мониторинга и взаимосвязь его блоков.
2. Объекты наблюдений мониторинга, уровни и классификация систем мониторинга.
3. Государственный экологический мониторинг, законодательная основа, общие принципы построения. На кого возложены функции организации и регламентирования мониторинга окружающей среды?
4. Токсикологические основы нормирования состояния среды. Какие вещества называются вредными (токсичными)? Что такое «пороговые», «критические», «летальные» концентрации и дозы?
5. Предельно допустимые концентрации. Каковы методы определения ПДК? Что такое «класс токсичности»? В чем недостатки санитарно-гигиеническое нормирование качества воздуха?..
6. В чем смысл экологического нормирования? Какие нагрузки на экосистему считаются предельно допустимые?
7. Критерии и индексы состояния окружающей среды и экосистем – какова их сущность?
8. Как рассчитать индексы нагрузки и интегральные коэффициенты сохранности экосистем?
9. Построение интегральных функций «доза - эффект». Экологическое зонирование территории воздействия источников загрязнения. Какие зоны выделяются и как определяются их границы?
10. Задачи глобального фонового мониторинга.
11. Роль биосферных заповедников в сохранении биологического разнообразия России.
12. Региональные пункты комплексного фонового мониторинга биосферы.
13. Какие дополнительные виды глобального фонового мониторинга вы знаете?
14. Источники и факторы загрязнения атмосферы и обоснование вида, размещения и количества постов мониторинга атмосферы.
15. Перечень контролируемых веществ при мониторинге атмосферы, программы, сроки наблюдений
16. Каково влияние метеорологических условий на перенос загрязняющих веществ в атмосфере?
17. Биоиндикация загрязнения атмосферы
18. Мониторинг радиоактивных аэрозолей, выпадений осадков, гамма излучения
19. Задачи мониторинга поверхностных вод, характеристика основных источников загрязнения.
20. Пункты и программа наблюдений при мониторинге поверхностных вод суши.
21. Роль экспедиционные наблюдения при мониторинге поверхностных вод.
22. В чем специфика почв, как объектов экологического мониторинга?
23. Методика проведения опробования.
24. Основные виды анализа проб почвы.
25. Сельскохозяйственная деятельность и её роль в трансформации почвенного покрова.
26. Принципы гигиенического нормирования ПДК вредных веществ в почве.

27. Мониторинг пищевых продуктов, схема взаимодействия атмосфера-растение-почва
28. Эрозия почв и борьба с ней
29. Классификация методов, приборы и оборудование экологического мониторинга.
30. Приборы и оборудование, используемые при радиоактивном мониторинге.
31. Принципы и физическая сущность космических методов наблюдения.
32. ГИС системы и их применение при проведении экологического мониторинга.
33. Методы моделирования при экологическом прогнозировании. В чем основное отличие имитационных и физико-математических моделей с распределенными параметрами?

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Экологический мониторинг: международные стандарты, сотрудничество, и глобальный мониторинг.
2. Задачи, методы и результаты фоновый мониторинг на примере одного - двух биосферных заповедников.
3. Географические аспекты экологического нормирования загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (на примере предприятий цветной металлургии).
4. Экологическое нормирование и мониторинг качества воды
5. Мониторинг атмосферы г. Москвы.
6. Мониторинг водных объектов Московского региона.
7. Мониторинг района предприятия (общие вопросы и конкретный пример).
8. Экологический мониторинг АЭС в штатном режиме.
9. Радиохимический мониторинг зоны крупной радиационной аварии (на примере аварии на ЧАЭС, ПО «Маяк», АЭС «Фукусима-1» и др.).
10. Мониторинг района ТЭС.
11. Мониторинг загрязнения окружающей среды диоксинами.
12. Мониторинг загрязнения окружающей среды пестицидами.
13. Организация экологического мониторинга окружающей среды в РФ.
14. Обзор современных методов и приборов анализа загрязнения объектов окружающей среды.
15. Биоиндикаторы в мониторинге загрязнения атмосферного воздуха.
16. Биоиндикаторы в мониторинге загрязнения водных объектов.
17. Мониторинг физических факторов воздействия на окружающую среду.
18. Мониторинг воздействия шума и СВЧ-излучений на человека.
19. Наземные автоматизированные системы мониторинга окружающей среды.
20. Космические системы мониторинга окружающей среды.
21. Мониторинг высоких слоев атмосферы и околоземного космического пространства.
22. Моделирование распространения загрязнителей в окружающей среде.
23. Трансграничный перенос загрязнителей – моделирование и наблюдения
24. Прогнозирование состояния окружающей среды по результатам мониторинга.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (Зачету)

1. Концепции и классификация мониторинга. Система Закон РФ, подзаконных актов и нормативных документов, регламентирующих Государственный экологический мониторинг.
2. Системы санитарно-гигиенического нормирования. Принципы, критерии, методы определения ПДК различных сред.
3. Недостатки системы ПДК загрязнения атмосферы и водных объектов. Основные принципы экологического нормирования.
4. Индексы состояния для наземных и водных экосистем - классификации, методы получения и интерпретации.
5. Расчет индексов нагрузки и интегральных коэффициентов сохранности, построение функции «доза-эффект», экологические ПДК, ПДВ. Зонирование окрестности загрязняющего промышленного предприятия.
6. Санитарно-гигиенический подход к нормированию качества вод, основные нормативные доку-

менты. Сравнение с международными номами, критика системы ПДК водоемов.

7. Оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических и гидробиологических показателей. Классификация водоемов и биоценозов по сапробности: система Кольквитца–Марссона, индексы сапробности по Р. Пантле и Г. Буку, биотические индексы Бекка, Вудивисса.

8. Особенности организации и виды фонового мониторинга, международные соглашения. Биосферные заповедники, региональные и базовые пункты – программы наблюдения, некоторые результаты.

9. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные посты наблюдений, их размещение и программа наблюдений. Контроль источников загрязнения воздуха, оценка загрязнения атмосферного воздуха.

10. Мониторинг загрязнения внутренних водоёмов и водотоков. Организация наблюдения и контроля, программа гидрологических, гидрохимических, гидробиологических наблюдений на постах. Основные мероприятия по охране и управлению водных ресурсов

11. Региональная служба Мосэкомониторинга – система наблюдений, оценка загрязнения атмосферы; система наблюдений за водными объектами, контроль и управление качеством воды.

12. Почвы как объекта мониторинга и виды почвенного экологического мониторинга. Система показателей состояния почв, методы определения почвенных показателей, выбор объектов, периодичность наблюдений. Экологическое состояние почв Московского региона.

13. Почвы как объекта нормирования, методы определения ПДК различных групп неорганических и органических поллютантов в почвах. Достоинства и недостатки санитарно-гигиенического нормирования качества почв. Комплексное использование биогеохимических и медико-биологических показателей для оценки экологического состояния почв.

14. Контактные и дистанционные методы контроля качества атмосферного воздуха. Пробоотбор и приборы определения концентрации загрязняющих веществ (по методическим документам). Новые перспективные методы и приборы.

15. Методы и приборы химического анализа природных поверхностных вод суши и очищенных сточных вод (по методическим документам).

16. Методы и приборы химического анализа почв и донных отложений (по методическим документам).

17. Физические методы и приборы контроля электромагнитного излучения радиодиапазона, шума, вибрации, теплового излучения, освещения и яркости, радиометрического анализа.

18. Методы прогнозирования состояния окружающей среды и экосистем. Математическое моделирование переноса загрязнений в различных средах и динамики экосистем.

ФОРМА ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ Экзамен (зачет)

ЛИТЕРАТУРА Основная

1. Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Пределы измерений. – М.: Наука, 2005.- 242с.
2. Афанасьев Ю. А., Фолин С. А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учебное пособие в 2 частях. – М.: МНЭПУ. – 1998

Дополнительная

1. Алимов А.Ф., Дмитриев В.В., Флоринская Т.М., и др. Интегральная оценка экологического состояния и качества среды городских территорий. Под ред. А.К.Фролова. СПб., 1999. 253 с.
2. Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). Екатеринбург: Наука, 1994. 280 с.
3. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. - М. 1988, с. 324.
4. Горелик Д. О., Конопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. -М.: Изд. стандартов, 1992.
5. Дмитриев В.В. Эколого-географическая оценка состояния внутренних водоемов. Автореф. докт. дисс. – СПб., 2000. – 52 с
6. Емельянов А.Г. Комплексный геоэкологический мониторинг. Тверь: Изд-во Тверского гос.

- ун-та, 1994. -263с.
7. Израэль Ю. А. Экология и контроль природной среды. -М.: Гидрометеиздат, 1984.
 8. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М. «Наука», 1974, 299 с.
 9. Куклев Ю.И. Физическая экология. – М.: Высш. школа, 2003. – 357 с.
 10. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. 2 изд. – М.: Химия, 2006 г.
 11. Методические указания по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. Под ред. Зырина Н.Г., Малахова С.Г. - М., Гидрометеиздат, 1981. с. 106.
 12. Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ / Израэль Ю. А. и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.
 13. Мотузова Г.В. Почвенно-химический экологический мониторинг. М., МГУ, 2001, 84 с
 14. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Л., Изд-во «Химия», 1975, 456 с
 15. Степанов А.М., Кабиров Р.Р., Черненькова Т.В. и др. Комплексная экологическая оценка техногенного воздействия на экосистемы южной тайги. М., ЦЕПЛ РАН, 1992,246 с.
 16. Черненькова Т.В., Бутусов О.Б., Кабиров Р.Р, Степанов А.М. и др. Воздействие металлургических производств на лесные экосистемы Кольского полуострова. СПб, РАН, 1995, 252 с.
 17. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

Программу составил: доктор геогр. наук, профессор Сысуев В.В