

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины**

Промышленная экология

наименование дисциплины

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль): «Экологическая безопасность предприятия»

наименование направленности (профиля) /специализации

Составитель – Васильева Ж.В., канд.техн.наук, зав. кафедры техносферной безопасности ФГАОУ ВО «МГТУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Промышленная экология» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ТБ«23» мая 2022г., протокол № 8.

Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МГТУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МГТУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине, а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины:

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Промышленная экология» (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Практические занятия/семинары	22	26	По расписанию
2.	Посещение и работа на лекциях	20	26	По расписанию
3.	Курсовая работа	16	20	По расписанию
4.	Контрольная работа	2	8	
	ИТОГО	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	min – 10	max - 20	
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max - 100	

Работа по изучению дисциплины должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа

К занятиям **лекционного типа** относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины.

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

2. Методические рекомендации по подготовке и работе на практических занятиях

Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. И если на лекции основное внимание студентов сосредоточивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Главной их целью является усвоение метода использования теории, приобретение практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Подготовку к практическому занятию лучше начинать сразу же после лекции по данной теме или консультации преподавателя. Необходимо подобрать литературу, которая рекомендована для подготовки к занятию и просмотреть ее. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена студентом с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике.

Общей целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и навыков самостоятельной работы, полученных в процессе обучения по данной дисциплине.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Природно-технические системы

Цель занятия:

- закрепить основные теоретические понятия изученной темы,
- усвоить понятие о системной структуре биосферы и техносферы;
- научить анализу сложных систем в техносфере;
- ознакомить с нормами стандарта ГОСТ 27.004-85

Обеспечение:

ГОСТ 27.004-85 Системы технологические. Термины и определения.

Самостоятельная работа

Занятие проводится в 2 этапа.

Этап 1 проводится в форме семинарского занятия по изучению основных теоретических понятий текущей темы.

Этап 2. Решение задач по анализируемой проблематике.

Этап 1. Вопросы и задания для семинарского занятия:

1. Взаимодействие предприятий с окружающей средой в рамках ПТС.
2. Понятие о специфике воздействия предприятия.
3. Иерархическая организация производственных процессов.
4. Общие закономерности производственных процессов.
5. Технологические системы (ТС): структура и описание ТС.
6. Элементы ТС, связи ТС, структура связей, методы описаний ТС.
7. Синтез и анализ ТС.
8. Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС.
9. Критерии эффективности производства.
10. Из каких основных блоков состоит экосистема?
11. Что общего и в чем различаются понятия «экосистема» и «биогеоценоз».
12. Что общего и чем различаются понятия «биосфера» и «техносфера».
13. Дайте определение понятию «технологическая система».
14. Дайте определение понятию «жизненный цикл продукции».
15. Что относится к предметам производства, регламентированным условиям производства?
16. Какие четыре иерархических уровня технологических систем различают согласно ГОСТ 27.004-85?
17. Что такое подсистема технологической системы?
18. Дайте понятие «технологического комплекса» и «элемента технологической системы». Приведите примеры элементов технологической системы.
19. Какие состояния технологической системы вы знаете?

Этап 2. Решение задач.

Задание 1 .

Проведите анализ уровней иерархии производства пищевой рыбной продукции (ПРП) и заполните таблицу 1.1.

Таблица 1.1.

Уровни иерархии производства ПРП

№ уровня	Наименование уровня иерархии ПРП	Типовой пример

Задание 2.

Проведите системный анализ производства ПРП с использованием технико-экономических линейных моделей, которые отражают взаимосвязь по линии «сырье – продукты».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Экологическая стратегия и политика развития производства.

Цель занятия:

- закрепить теоретические знания и навыки самостоятельной работы, полученные в процессе обучения по теме
- научить студентов самостоятельно мыслить,
- научить производить расчеты по использованию промышленных отходов, материалов и электроэнергии при использовании концепции «малоотходного производства»;
- делать правильные выводы по результатам проведенного анализа.

Методические указания:

Занятие проводится в 2 этапа.

Этап 1 проводится в форме семинарского занятия по изучению основных теоретических понятий текущей темы.

Этап 2. Освоение понятий и знаний в области понятий малоотходных, экологически чистых, ресурсосберегающих технологий.

ЭТАП 1. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ СЕМИНАРСКОГО ЗАНЯТИЯ:

Семинар проводится в виде «круглого стола». «Круглый стол» — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у студентов вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Дайте определение понятиям «безотходная технология», «малоотходная технология», «чистое производство».
2. Объясните смысл понятий «промышленный метаболизм», «жизненный цикл продукции».
3. Перечислите типы анализов метода оценки жизненного цикла (Life-Cycle Assessment).
4. Назовите основные принципы организации малоотходных, безотходных или чистых производств в части:
 - организации технологического процесса;

- аппаратного оформления;
 - используемых сырья, материалов, энергоресурсов;
 - организации производства;
 - готовой продукции, включая побочную и попутно образующуюся.
5. Поясните суть концепции безотходных или чистых производств.
 6. Раскройте причины препятствующие созданию безотходного производства.
 7. Объясните, как используется энергия в безотходном производстве и каковы ограничения второго закона термодинамики.
 8. Сформулируйте свою позицию по вопросу, возможно ли безотходное производство. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов.
 9. Комбинирование и кооперация производств.
 10. Создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения.
 11. Развитие экологически чистого производства, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.
 12. Безотходные и малоотходные технологии (БТС, МТС, "чистые технологии").
 13. Критерии оценки эффективности производства.

ЭТАП 2. МАЛООТХОДНЫЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Теоретические сведения

1. Экологически чистая технология

Под экологически чистой технологией обычно понимается метод производства продукции при наиболее рациональном использовании сырья и энергии, который позволяет одновременно снизить объем выбрасываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и количество отходов, образующихся при производстве и эксплуатации изготавливаемых продуктов.

В настоящее время основные усилия сосредоточены в области контроля загрязнения окружающей среды и переработки отходов, а не в области создания экологически чистых технологий и комплексных схем предотвращения загрязнения окружающей среды. Одним из важнейших направлений действий крупных экологических фирм остается создание оборудования и технологий по переработке отходов и их безопасному захоронению.

Иногда используют понятие «экологически чистая технология», подразумевая такой метод производства продукции, при котором сырье и энергию применяют настолько рационально, что объемы выбрасываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и отходов сведены к минимуму.

Будет происходить экологизация технологий и их переориентация на ресурсосбережение, широкое распространение получат безотходные экологически чистые технологии, начнется формирование новой отрасли, специализирующейся на производстве средств мониторинга и защиты природной среды, предотвращение угрозы экологических катастроф. Еще одно направление — это развитие водосберегающих и экологически чистых технологий, создание экологически чистой технологии, внедрение безотходных, малоотходных производств, обновление основных фондов.

Примеры экологически чистых технологий.

1. Органические солнечные элементы.

Компания Carbon Trust считает, что дешевые органические солнечные элементы могут быть достаточно эффективными, чтобы иметь коммерческий успех. Carbon Trust поддерживает проект по созданию печатных батарей солнечных элементов, которые могут использоваться в Африке и Индии. Но пока цифры неутешительны: КПД составляет всего 9%. Если показатели удастся повысить, многие из нас перешли бы на солнечную энергию. (Alex Hofford/EPA)

2. Морская энергетика.

Великобритания, США, Канада и Норвегия являются мировыми лидерами в развитии волновых и приливных электростанций. Стоимость таких установок пока что вдвое превышает их эффективность. Кроме того, в Великобритании места, подходящие для их размещения, находятся в глубоких или сложных для навигации водах. В настоящее время ведутся разработки по созданию более дешевых и совершенных приливных электростанций. По оценкам Carbon Trust, к 2020 году морская энергетика сможет обеспечить около 20% потребностей Великобритании в электроэнергии. (E.ON/PA)

3. «Умное» освещение.

Вытеснение ламп накаливания флуоресцентными лампами, которые на 80% эффективнее – только начало. Умное освещение это область инноваций, в которой работают сотни мелких предприятий, создающих новые способы обеспечения бедных стран освещением и разрабатывающих чувствительные к внешнему освещению системы с датчиками присутствия для фабрик и заводов. На очереди лампы, предоставляющие доступ к Интернету и выявляющие опасные химикаты. (Ashden Awards)

2. Малоотходная технология

Принципиально новый подход к развитию любого производства - создание малоотходной и безотходной технологии.

Понятие безотходной технологии, в соответствии с Декларацией Европейской экономической комиссии ООН (1979) означает практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и защитить окружающую среду.

В 1984г. эта же комиссия ООН проняла более конкретное определение данного понятия: «Безотходная технология представляет собой такой способ производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы производство потребление вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования»

Под **малоотходным производством** следует понимать такое производство, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами. При этом по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение.

Принципами для становления малоотходного или безотходного производства должны являться:

1. принцип системности - самый основной. В соответствии с ним каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы всего промышленного производства в регионе (ТПК) и на более высоком уровне как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду (популяции живых организмов, атмосферу, гидросферу, литосферу, биогеоценозы, ландшафты), а также человека и среду его обитания.

2. комплексность использования ресурсов. Этот принцип требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов. Как известно, практически все сырье является комплексным, и в среднем более трети его количества составляют сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной его переработке. Так, уже в настоящее время почти все серебро, висмут, платина и платиноиды, а также более 20% золота получают попутно при переработке комплексных руд.

3. комплексного экономного использования сырья в России возведен в ранг государственной задачи и четко сформулирован в ряде постановлений правительства. Конкретные формы его реализации в первую очередь будут зависеть от уровня организации безотходного производства на стадии процесса, отдельного производства, производственного комплекса и эколого-экономической системы.

4. цикличность материальных потоков. К простейшим примерам циклических материальных потоков можно отнести замкнутые водо- и газооборотные циклы. В конечном итоге последовательное применение этого принципа должно привести к формированию сначала в отдельных регионах, а впоследствии и во всей техносфере сознательно организованного и регулируемого техногенного круговорота вещества и связанных с ним превращений энергии.

5. требование ограничения воздействия производства на окружающую природную и социальную среду с учетом планомерного и целенаправленного роста его объемов и экологического совершенства. Этот принцип в первую очередь связан с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения.

6. рациональность организации малоотходных и безотходных технологий. Определяющими здесь являются требование разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиск новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий, с чем во многом связано снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и нанесение ей ущерба, включая смежные отрасли народного хозяйства.

На пути совершенствования существующих и разработки принципиально новых технологических процессов необходимо соблюдение ряда общих требований:

- осуществление производственных процессов при минимально возможном числе технологических стадий (аппаратов), поскольку на каждой из них образуются отходы, и теряется сырье;
- применение непрерывных процессов, позволяющих наиболее эффективно использовать сырье и энергию;
- увеличение (до оптимума) единичной мощности агрегатов;
- интенсификация производственных процессов, их оптимизация и автоматизация;
- создание энерготехнологических процессов.

3. Ресурсосберегающая технология

Данная технология, как понятно из её названия, призвана сохранять - сберегать - ресурсы.

Ресурсосбережение - производство и реализация конечных продуктов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла и с наименьшим воздействием на человека и природные экосистемы.

Существуют некоторые рекомендации по организации ресурсосберегающих технологий, а именно:

- все производственные процессы должны осуществляться при минимальном числе технологических этапов, поскольку на каждом из них образуются отходы и теряется сырьё.
- технологические процессы должны быть непрерывными, что позволит наиболее эффективно использовать сырьё.
- единичная мощность технологического оборудования должна быть оптимальной, что соответствует максимальному коэффициенту полезного действия и минимальным потерям.
- при разработке нового технологического оборудования необходимо предусматривать широкое использование автоматических систем на базе компьютерной техники, обеспечивающих оптимальное ведение технологических процессов.
- выделяющаяся в различных технологических процессах теплота должна быть полезно использована, что позволит экономить энергоресурсы и сырьё.

Ресурсы, которыми располагает наша планета, принято делить на два основных типа: исчерпаемые и неисчерпаемые.

Неисчерпаемых ресурсов по количеству очень много, но человек до сих пор еще не научился использовать их в нужном количестве. Например, солнечная энергия, энергия воздушных масс, энергия водных масс Мирового океана, космическая энергия. Что они могли бы дать человеку, если бы он обладал техникой их широкого использования? Рациональное использование всей этой энергии принесло бы большую пользу народному хозяйству. И тем не менее использование неисчерпаемых природных ресурсов народным хозяйством в широких

масштабах - это дело будущих десятилетий. Сегодня же «больной» вопрос - использование исчерпаемых ресурсов.

Исчерпаемые ресурсы принято делить на два вида: возобновляемые и невозобновляемые. В состав возобновляемых ресурсов включаются животный и растительный мир, т.е. то, что мы называем живой природой (биотой). Особое место в них занимают почва и вода. К невозобновляемым ресурсам относятся полезные ископаемые, минералы и пр. Правда, в наше время происходит некоторая переоценка понятий «возобновляемый» и «невозобновляемый». Дело в том, что человек столь активно и нерационально использует ресурсы, что даже некоторые возобновляемые ресурсы восстановить стало невозможно. Несмотря на всю ценность естественной биоты, на нее ведется стремительное наступление. Это еще при жизни нашего поколения может привести к почти полному ее уничтожению. Главные удары здесь следующие:

- разрушение местообитаний в результате отчуждения земель человеком;
- загрязнение;
- чрезмерная эксплуатация;
- интродукция новых видов;
- сочетание вредных факторов и деградация среды.

Задание 2 этапа.

1. Изучив теоретические сведения, привести и обосновать примеры экологически чистых технологий в области промышленных производств Мурманской области (горно-металлургическое производство, рыбоперерабатывающее производство и т.д.). Не менее 6 примеров.

2. Определить коэффициент использования сырья (ресурсов) K_i , если масса продукции равна m_p , масса используемого сырья равна m_c , коэффициент энергоемкости равен $K_э$.

Таблица 5

Расчетные данные

№ варианта	m_p , кг	m_c , кг	$K_э$
1.	13500	15000	0,01
2.	1140	1200	0,02
3.	12000	11800	0,03
4.	1480	2000	0,07
5.	14500	15000	0,09
6.	1250	1400	0,01
7.	13500	14000	0,08
8.	12400	15500	0,03
9.	1370	1500	0,04
10.	1480	1500	0,09
11.	13500	15000	0,01
12.	1140	1200	0,02
13.	12000	11800	0,03
14.	1480	2000	0,07
15.	14500	15000	0,09
16.	1250	1400	0,01
17.	13500	14000	0,08
18.	12400	15500	0,03
19.	1370	1500	0,04
20.	1480	1500	0,09
21.	13500	15000	0,01
22.	1140	1200	0,02
23.	12000	11800	0,03
24.	1480	2000	0,07
25.	14500	15000	0,09

3. Определить коэффициент безотходности производства K_b , если масса отходов равна m_o , масса выпускаемой продукции равна m_p , коэффициент токсичности отходов K_T .

Таблица 6

Расчетные данные

№ варианта	мп, кг	мо, кг	Кт
1.	15000	2000	0,01
2.	1200	300	0,02
3.	11800	1000	0,03
4.	2000	550	0,07
5.	15000	6000	0,09
6.	1400	120	0,01
7.	14000	2500	0,08
8.	15500	3400	0,03
9.	1500	200	0,04
10.	1500	110	0,09
11.	15000	2000	0,01
12.	1200	300	0,02
13.	11800	1000	0,03
14.	2000	550	0,07
15.	15000	6000	0,09
16.	1400	120	0,01
17.	14000	2500	0,08
18.	15500	3400	0,03
19.	1500	200	0,04
20.	1500	110	0,09
21.	15000	2000	0,01
22.	1200	300	0,02
23.	11800	1000	0,03
24.	2000	550	0,07
25.	15000	6000	0,09

Методические указания

Определение коэффициента использования сырья (ресурсов) $K_{и}$ производится по формуле (2)

$$K_{и} = \frac{M_{п}}{M_{с} \cdot K_{э}}, \quad (2)$$

где $K_{и}$ - коэффициент использования сырья (ресурсов);

$m_{п}$ - масса продукции, кг;

$m_{с}$ - масса используемого сырья, кг;

$K_{э}$ - коэффициент энергоёмкости продукции.

Чем больше данный коэффициент, тем более полностью используется природный ресурс.

Определение коэффициента безотходности производства $K_{б}$ производится по формуле (3)

$$K_{б} = \frac{M_{о} \cdot K_{т}}{M_{п}}, \quad (3)$$

где $m_{о}$ - масса отходов производства, кг;

$K_{т}$ - коэффициент токсичности отходов.

Чем меньше данный коэффициент, тем более безотходным считается данное производство.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР ВЫЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА****Теоретические сведения:**

Природные ресурсы – это совокупность природных объектов и явлений, которые используются человеком для поддержания своего существования.

Классификация природных ресурсов.

Природные ресурсы можно классифицировать по трем признакам:

по источникам происхождения:

–биологические – живые компоненты биосферы (растения, животные, микроорганизмы), являющиеся источниками получения людьми материальных и духовных благ;

–минеральные – все пригодные для употребления составляющие литосферы, используемые в хозяйстве как минеральное сырье или источники энергии;

–энергетические ресурсы – совокупность энергии Солнца и космоса, атомно-энергетических, топливно-энергетических, термальных и других источников энергии;
по использованию в производстве:

–земельный фонд – сельскохозяйственные земли, земли населенных пунктов, земли несельскохозяйственного назначения (промышленности, транспорта). Мировой земельный фонд – 13,4 млрд. га;

–лесной фонд – земли, на которых произрастают или могут произрастать леса, это часть биологических ресурсов;

–водные ресурсы – подземные и поверхностные воды, которые могут быть использованы для различных целей в хозяйстве, –гидроэнергетические ресурсы – реки, приливно-отливная деятельность океана,

–ресурсы фауны – количество обитателей, которые может использовать человек, не нарушая экологического равновесия,

–полезные ископаемые (рудные, нерудные, топливно-энергетические ресурсы) – природное скопление минералов в земной коре, которое может быть использовано в хозяйстве;

по степени истощаемости – экологическая классификация. Истощение природных ресурсов с экологических позиций – это несоответствие между безопасными нормами изъятия природного ресурса из природных систем и недр, и потребностями человечества.

Классификация природных ресурсов (по степени истощаемости)

Классификация природных ресурсов

Природные ресурсы				
Исчерпаемые		Неисчерпаемые		
Невозобновимые	Возобновимые	Космические	Климатические	Водные
Полезные ископаемые	Растительный мир Животный мир Плодородие почв Пресная вода Воздух	Солнечная энергия, Энергия морских приливов и волн (вода и воздух)	Энергия ветра	

Задания для выполнения

Задание 1. Определите, к каким видам природных ресурсов по различным классификациям относятся: чистая вода, каменный уголь, плодородие почв, тальк, треска, растения, солнечная энергия, энергия морских приливов, энергия ветра, уголь, атмосферный воздух, птицы, нефть, воды океанов, пресные воды, почва, железо, медь, никель, природный газ, поваренная соль, древесина, солнечный свет, млекопитающие, торф и заполните таблицу

Классификация природных ресурсов

Природные ресурсы	
Исчерпаемые	Неисчерпаемые

Невозобновимые	Возобновимые	Космические	Климатические	Водные

Задание 2. Выберите из предложенных вариантов один правильный ответ.

1. В лесной фонд Российской Федерации входят _____, расположенные в пределах территории России:

- А. все леса
- Б. только хвойные леса
- В. только кустарники
- Г. только лиственные леса

2. Искусственное воспроизводство леса - это ...

- А. посев, посадка семян растений человеком
- Б. вырубка лесов
- В. мероприятия по сохранению подроста лесов
- Г. самовосстановления лесов

3. Одним из основных направлений рационального использования водных ресурсов является ...

- А. мелиорация земель
- Б. применение старых технологий очистки воды
- В. орошение
- Г. вторичное использование

4. Природные ресурсы это совокупность...

- А. верхних слоев атмосферы
- Б. естественных тел, веществ и явлений природы, которые человек использует для обеспечения своего существования
- В. отходов, которые могут быть использованы вторично
- Г. продуктов производства, которые изготавливает человек

5. Укажите неисчерпаемый вид ресурсов:

- А. земельные
- Б. минеральные
- В. биологические
- Г. геотермальные

6. Расположите ниже перечисленные ресурсы в порядке очередности их освоения человеком от древности до наших дней:

- А. минеральные ресурсы Мирового океана
- Б. минеральные ресурсы суши
- В. земельные ресурсы
- Г. биологические ресурсы (плоды, животные)

7. Выберите способ рационального использования ресурсов:

- А. полное извлечение полезных ископаемых из земных недр;
- Б. получение из нефти различных видов топлива;
- В. подсеčno-огневое земледелие;
- Г. прекращение обработки истощенных земель.

Задание 3. Письменно ответьте на вопросы:

1. В чем различия между реальными и потенциальными ресурсами?
2. Чем природные условия отличаются от природных ресурсов?
3. Истощаемы ли природные ресурсы практически и почему?
4. Приведите примеры ресурсов с высокой и низкой степенью истощаемости.
5. В чем различия рационального и нерационального природопользования?
6. Какова роль экономического механизма природопользования?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Техногенез и техногенное загрязнение окружающей среды.

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Степени опасности и виды токсичности поллютантов.
2. Промышленное загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, пестицидами и нефтепродуктами.
3. Механизм воздействия загрязняющих веществ на растительные и животные организмы.
4. Глобальные последствия антропогенного воздействия на окружающую среду.
5. Особенности современного экологического кризиса

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема: Оценка качества окружающей среды. Химическое загрязнение окружающей среды. Степени опасности и виды токсичности поллютантов.

Цель занятия:

- закрепить теоретические знания и навыки самостоятельной работы, полученные в процессе обучения по теме «Химическое загрязнение окружающей среды»;
- изучить основные положения и нормы стандарта ГОСТ 12.1.0.07-76 (1999) и научить применению его в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность специалистов.
- научить производить оценку степени загрязнения окружающей среды с помощью таких нормативов качества окружающей среды как ПДК и ПДВ(ПДС) загрязняющего вещества;
- делать правильные выводы по результатам проведенного анализа.

Обеспечение:

1. ГОСТ 12.1.0.07-76 (1999) ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
2. Список № 3086-84. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
3. Извлечение из Приложения № 2 к "Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" и дополнительных перечней. Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ (мг/л) в водных объектах
4. Сводная таблица ПДК некоторых химических веществ в почве, мг/кг. (Источник: Экология, здоровье и природопользование в России/ Протасов В.Ф., Молчанов А.В.- М.: Финансы и статистика, 1995.- 528 с.)

Методические указания:

Занятие проводится в 2 этапа.

Этап 1 проводится в форме семинарского занятия по изучению ГОСТ 12.1.0.07-76 (1999) ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
Этап 2. Решение задач по оценке степени загрязнения окружающей среды.

Этап 1. Вопросы и задания для семинарского занятия:

1. Приведите классификацию контаминантов окружающей среды по степени воздействия на организм человека (ГОСТ 12.1.0.07-76). Каким образом происходит их разделение по степени опасности?
2. Какие агрегатные состояния загрязнений вы можете назвать?
3. Назовите характерные выбросы в атмосферу основных производств в соответствии с их профилем (группой).
4. Как классифицируются промышленные сточные воды по степени загрязнения и происхождению?
5. На какие группы можно разделить нормативы качества окружающей среды?
6. Сформулируйте понятие основной величины экологического нормирования качества природной среды.
7. Приведите классификацию ПДК загрязняющих веществ.
8. Перечислите нормативы качества окружающей природной среды и проанализируйте шкалу фактического загрязнения атмосферы воздуха городов и населенных пунктов, используя понятие «санитарно-защитная зона» (СЗЗ). Назовите размеры таких зон.
9. Как можно оценить «условие безопасности» для атмосферы, гидросферы и литосферы?

Этап 2. Решение задач.

Оценка качества окружающей среды

Качество окружающей среды оценивается путем сравнения фактической концентрации загрязняющего вещества с **предельно допустимой**.

Фактическая концентрация того или иного химического вещества в атмосферном воздухе, водоемах, почве и продуктах питания устанавливается лабораторными исследованиями.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) - это такая концентрация загрязняющего вещества, которая не оказывает влияния на человека ни в настоящее время, ни в отдаленном будущем и не скажется на его потомстве.

ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе измеряется в мг/м^3 , ПДК в водоемах - в мг/л , в почве и продуктах питания - в мг/кг .

Для любых предприятий устанавливаются нормативы по выбросу загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросу в водоемы, именуемые **ПДВ (предельно-допустимые выбросы)** и **ПДС (предельно-допустимые сбросы)** соответственно. Методика расчета ПДВ и ПДС достаточно сложна и не будет здесь рассмотрена.

ПДВ и ПДС рассчитываются таким образом, чтобы при попадании в окружающую среду (атмосферный воздух, водоем или почву) выполнялось неравенство:

$$C \leq \text{ПДК} \quad (1)$$

В частном случае, когда концентрация того или иного химического соединения в атмосферном воздухе, водоеме или почве равна ПДК, ПДВ и ПДС рассчитываются по следующим формулам:

$$\text{ПДВ (ПДС)} = \text{ПДК} \cdot Q \quad (2)$$

где Q - объемный расход выбрасываемого воздуха или сбрасываемой воды, $\text{м}^3/\text{с}$.
ПДВ и ПДС обычно измеряется в тоннах загрязняющего вещества в год (т/год).

В случае, когда химические соединения оказывают однонаправленное воздействие на человека или усугубляют действие друг друга, говорят, что вещества обладают **эффектом суммации**.

При оценке качества окружающей природной среды эффект суммации учитывается следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \frac{C_i}{ПДК_i} \leq 1 \quad (3)$$

Для атмосферного воздуха вещества, обладающие эффектом суммации оговариваются дополнительным списком к таблице предельно-допустимых концентраций.

Для воды в водоемах любого назначения эффектом суммации обладают вещества, имеющие одинаковый **лимитирующий показатель вредности (ЛПВ)**.

Методические указания:

Практическое занятие по этой теме предусматривает оценку качества атмосферного воздуха, качества воды в водоеме рыбохозяйственного назначения, качества почвы; определение возможности сброса в водоем сточных вод с учетом установленных ПДС; краткое заключение об качестве компонентов окружающей среды в сопоставлении с установленными соответствующими критериями ее качества.

Задание 1. Оценить качество атмосферного воздуха, если известно, что в нем одновременно присутствуют химические соединения в количествах (мг/м³), указанных в таблице.

Таблица 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Озон	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01	0,015
Диоксид азота	0,009	0,01	0,015	0,02	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Хлор	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01	0,02
Формальдегид	10 ⁻⁴	10 ⁻³	1·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁴	10 ⁻⁴

Вариант	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Циклогексан	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Бензол	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,003	0,004	0,001	0,004
Диоксид серы	0,005	0,006	0,02	0,01	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005
Сероуглерод	10 ⁻⁴	10 ⁻³	1·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁴	10 ⁻⁴

Вариант	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Диоксид серы	0,005	0,006	0,04	0,03	0,02	0,01	0,009	0,008	0,007
Диоксид азота	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,003	0,004	0,01	0,004
Оксид углерода	1	2	1,1	1,2	1,3	1,1	1,2	1,5	1,6
Фенол	10 ⁻⁴	10 ⁻³	1·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁴	10 ⁻⁴

Задание 2. Оценить качество воды в водоеме рыбохозяйственного назначения, если известно, что в ней одновременно присутствуют

Таблица 3

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аммиак	0,04	0,03	0,02	0,025	0,045	0,013	0,001	0,011	0,038
Бензол	0,3	0,2	0,1	0,09	0,25	0,07	0,06	0,08	0,03
Нефть	0,01	0,02	0,03	0,015	0,025	0,035	0,009	0,008	0,011
Фенол	10 ⁻⁵	2·10 ⁻⁵	3·10 ⁻⁵	4·10 ⁻⁵	5·10 ⁻⁵	3·10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	9·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁴

<i>Вариант</i>	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кобальт	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001	0,018
Карбофос	0,004	0,03	0,04	0,02	0,01	0,008	0,007	0,006	0,001
Метанол	0,001	0,002	0,003	0,004	0,008	0,009	0,001	0,05	0,04
Свинец	0,01	0,02	0,001	0,09	0,02	0,06	0,07	0,08	0,01

<i>Вариант</i>	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Фтор	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
Цианиды	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Хром	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$
Фенол	$9 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}

Задание 3. Оценить качество почвы, если известно, что в ней одновременно присутствуют

Таблица 4

<i>Вариант</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бензапирен	0,03	0,01	0,01	0,005	0,007	0,008	0,009	0,004	0,01
Ртуть	2,0	6,3	2,0	3,2	1,8	0,6	4,7	6,5	1,3
Свинец	24	37	68	21	18	16	15	14	11
Медь	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	2

<i>Вариант</i>	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Бензин	0,001	0,003	0,005	0,006	0,007	0,01	0,02	0,03	0,04
Ванадий	140	132	18	65	74	152	150	27	46
Мышьяк	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,3	0,6	5,3
Медь	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	1,6	1,7	2,8	2,9

<i>Вариант</i>	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Свинец	14	11	13	21	27	29	31	32	30
Кобальт	1	2	3	4	5	6	7	0,1	0,5
Медь	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	2,8	0,6
ПХБ	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	$5 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-3}$

Задание 4. Для предприятия установлены ПДС исходя из формулы (2). Определите, в водоем какого назначения возможен сброс, если известно, что перед сбросом в водоем смешиваются два потока, объемные расходы которых V_1 и V_2 , м³/ч. Концентрации (в мг/л) и вещества, содержащиеся в потоке, указаны в таблице.

Таблица 5

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
V1:	60	70	80	90	10	20	30	40	50	15	100
аммиак	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
ацетон	10^{-3}	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-6}$
бензол	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,08
V2:	120	140	20	350	205	100	70	50	30	165	20
дихлорэтан	0,1	0,4	0,7	0,9	1,2	1,4	1,3	0,6	1,5	0,7	0,2
железо	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,06	0,07	0,08	0,09	0,01	0,001
кобальт	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,01	0,02

Вариант	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
V1:	210	320	350	20	80	40	60	20	110	120	140
нефть	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04
никель	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
пиридин	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,01	0,02
V2:	70	30	50	90	40	30	230	310	70	80	50
нефть	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,01	0,09	0,080	0,03
ртуть	0,006	0,007	0,008	0,009	0,04	0,03	0,02	0,01	0,001	0,002	0,004
свинец	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,04	0,05

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

Антропогенные воздействия на атмосферу

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Основные загрязнители и источники загрязнения атмосферного воздуха.
2. Влияние загрязнителей на растительность.
3. Действие газообразных загрязнений – оксиды азота и серы.
4. Токсичность озона.
5. Действие аэрозолей на организм.
6. Экологические последствия загрязнения атмосферы.
7. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

Антропогенные воздействия на гидросферу

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Общие проблемы водопользования.
2. Загрязнение вод (быстроразрушаемые и трудноразрушаемые вещества, органические и неорганические загрязнения, тяжелые металлы, эвтрофикация).
3. Источники загрязнения вод
4. Экологические последствия загрязнения гидросферы.
5. Истощение подземных и поверхностных вод.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8

Антропогенные воздействия на литосферу

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Общие проблемы использования литосферы. Экосистема почвы.
2. Деграция почвы.
3. Влияние автомобильных дорог на литосферу.
4. Загрязнения бытовыми и промышленными отходами.
5. Загрязнение пестицидами.
6. Загрязнение тяжелыми металлами.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

Антропогенные воздействия на биотические сообщества. Особые и экстремальные воздействия на биосферу.

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Антропогенные воздействия на леса и другие растительные сообщества
2. Антропогенные воздействия на животный мир.
3. Защита биотических сообществ

4. Загрязнение среды опасными отходами
5. Шумовое воздействие
6. Биологическое загрязнение
7. Воздействие электромагнитных полей и излучений
8. Биологическое загрязнение

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10 **Экологическое нормирование**

Цель занятия:

- закрепить основные теоретические понятия изученной темы,
- усвоить понятие о системной структуре экологического нормирования;

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Цели и задачи экологического нормирования.
2. Понятие качества окружающей среды.
3. Санитарно-гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ).
4. Производственно-хозяйственные (технологические) нормативы (НДВ, НДС, ВРВ, ВРС, НООЛР).
5. Экологическое нормирование на основе НДТ.
6. Комплексное экологическое разрешение.
7. Экологическое нормирование для предприятий I-III категорий

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11

Основные направления защиты воздушного бассейна.

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы (аэродисперсные системы, газы, пары).
2. Группы мероприятий по охране атмосферного воздуха.

3. Технологические мероприятия.
4. Санитарно-технические мероприятия.
5. Архитектурно-планировочные мероприятия.
6. Инженерно-организационные мероприятия.
7. Правовые вопросы охраны атмосферного воздуха.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12

Рассеивание в атмосфере выбросов промышленных предприятий. Расчет рассеивания и нормативов ПДВ

Задание 1.

Рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности, прилегающей к промышленному предприятию, расположенному на ровной местности, при выбросе из трубы нагретой газовой смеси.

Вариант исходных данных принять по предпоследней цифре учебного шифра (табл. 2).

Таблица 2

Исходные данные к задаче 1	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Фоновая концентрация вредного вещества в приземном воздухе C_f , мг/м ³	0,02	0,9	0,01	0,01	0,01	1,5	0,01	0,01	0,03	0,6
Масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, M , г/с	0,8	7,6	0,4	0,2	0,7	7,5	0,3	0,7	0,9	7,6
Объем газовой смеси, выбрасываемой из трубы, Q , м ³ /с	2,4	2,7	3,1	3,3	2,9	2,4	2,8	2,9	3,2	2,4
Разность между температурой выбрасываемой смеси и температурой окружающего воздуха ΔT , °С	12	14	16	18	13	15	17	12	16	14
Высота трубы H , м	21	23	25	22	24	21	23	24	25	21
Диаметр устья трубы D , м	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	1,0
Выбрасываемые вредные вещества	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2

Примечание. В таблице цифрами обозначены выбрасываемые вещества: 1 - оксид азота (NO); 2 - оксид углерода (CO); 3 - диоксид азота (NO₂); 4 - диоксид серы (SO₂).

Методические указания к решению задачи

1. Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_m , мг/м³, при выбросе нагретой газовой смеси из одиночного источника при неблагоприятных метеорологических условиях определить по формуле

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot t \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{Q \cdot \Delta T}}$$

к шахте территории $C_{\text{ф}}, \text{мг/м}^3$	0,008	0,007	0,006	0,005	0,006	0,007	0,008	0,006	0,007	0,005
Количество пыли, выбрасываемой из шахты, $M, \text{г/с}$	0,4	0,6	0,8	0,5	0,7	1,2	0,6	0,3	1,1	0,5
Объем воздуха, выбрасываемого из шахты, $Q, \text{м}^3/\text{с}$	7,8	7,4	7,6	7,2	7,7	7,5	7,3	7,8	7,6	7,4
Высота вытяжной шахты $H, \text{м}$	35	36	38	37	35	37	38	36	35	37
Длина устья шахты $L, \text{м}$	1,9	2,0	1,1	1,2	1,5	2,1	2,2	2,0	1,9	1,8
Ширина устья $b, \text{м}$	1,5	1,7	1,9	1,2	1,1	1,3	1,5	1,3	2,0	1,5

Методические указания к решению задачи

1. При неблагоприятных метеорологических условиях величина максимальной приземной концентрации $C_{\text{м}}, \text{мг/м}^3$, холодных выбросов вредных веществ определяется по формуле

$$C_{\text{м}} = \frac{AMFn\eta D}{8H^{4/3}Q}$$

где F - коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе (для пыли, если коэффициент очистки в пылеуловителях менее 75%, $F = 3$);

A, η - параметры, определяемые аналогично задаче 1;

D - диаметр устья источника выброса, м, для источника с прямоугольным устьем (шахты) в качестве D берется эффективный диаметр устья $D_{\text{э}}$, определяемый по формуле

$$D = D_{\text{э}} = \frac{2Lb}{L + b} ;$$

n - безразмерный коэффициент, определяемый аналогично задаче 1 с учетом того, что для холодных выбросов $v_{\text{м}}, \text{м/с}$:

$$v_{\text{м}} = 1,3 \frac{w_0 \cdot D}{H}$$

2. Определить расстояние от источника выброса $x_{\text{м}}, \text{м}$, на котором при неблагоприятных метеоусловиях достигается максимальная приземная концентрация пыли в воздухе

$$x_{\text{м}} = \frac{5 - F}{4} d \cdot H ,$$

где d - безразмерный коэффициент, определяемый по формулам:

$$\text{при } v_{\text{м}} \leq 0,5 \quad d = 5,7;$$

$$\text{при } 0,5 < v_{\text{м}} \leq 2 \quad d = 11,4 v_{\text{м}} ;$$

$$\text{при } v_{\text{м}} > 2 \quad d = 16 \sqrt{v_{\text{м}}}$$

3. Определить фактическую концентрацию пыли в приземном слое воздуха с учетом фонового загрязнения атмосферы.

4. Дать оценку рассчитанного уровня загрязнения воздуха пылью в приземном слое путем сравнения со среднесуточной предельно допустимой концентрацией (ПДК) (см. прил. 2).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13

Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые

студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Техника защиты окружающей среды от пыли.
2. Техника защиты окружающей природной среды от техногенных газообразных и парообразных загрязнений.
3. Общая характеристика методов, процессов и аппаратов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14

Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода, азота, серы.

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода.
2. Очистка промышленных выбросов от оксидов азота
3. Очистка промышленных выбросов от оксидов серы.
4. Общая характеристика методов очистки промышленных выбросов от оксидов углерода, азота, серы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15

Техногенное загрязнение гидросферы и защита водного бассейна

Занятие проводится в 2 этапа.

Этап 1 проводится в форме семинарского занятия по изучению основных понятий текущей темы.

Этап 2. Решение задач по анализируемой проблематике.

Этап 1. Вопросы и задания для семинарского занятия:

1. Назовите важнейшие направления работ по снижению загрязнения водного бассейна.
2. Назовите основные принципы выбора метода очистки сбросов от взвешенных частиц
3. Опишите основные методы переработки (очистки) сточных вод
4. Перечислите основные механические, физико-химические, биологические методы очистки сточных вод.

5. Назовите важнейшие правовые вопросы охраны вод.
6. Опираясь на классификацию методов (способов) очистки промышленных стоков, назовите наиболее перспективные экобиозащитные технологии обезвреживания жидких отходов?
7. Основные направления рационального использования вод
8. Создание замкнутых систем промышленного водоснабжения
9. Критерии рациональности использования воды

Этап 2. Решение задач.

Задача 1:

Стоки с концентрацией взвешенных веществ и нефтепродуктов 28 мас.% направляют на очистку. На трехфазной центрифуге стоки разделяют на нефтяную, водную фазы и твердый остаток. Количество нефтяной фазы составляет 40 %, водной – 52 %, остальное – твердый остаток. Очищенные стоки содержат не более 20 мг/л нефтепродуктов и не более 25 мг/л взвешенных веществ. Определить суммарное содержание воды в нефтяной фазе и твердом остатке, дезинтегрированную смесь которых направляют на смешение с мазутом. Найти возможное соотношение мазута и смеси отходов, если содержание воды в сжигаемой смеси может достигать 20 мас.%.

Задача 2:

Рассчитать количество сорбента, достаточное для очистки 27 м³ сточных вод, содержащих 82 мг/л ионов меди (II), если емкость сорбента до проскока при работе в динамическом режиме составляет 147,4 г/л (коэффициент запаса сорбента принять равным 1,3). Определить количество 10 % раствора серной кислоты, необходимое для регенерации этого количества сорбента, если ионы меди (II) сорбируются в виде гидроксида меди. Найти концентрацию ионов меди в элюате после регенерации.

Задача 3:

Планируется сбрасывать в водоток сточные воды промышленного предприятия с максимальным расходом g . Ниже по течению от планируемого берегового выпуска сточных вод на расстоянии 0,3 км находится поселок М., использующий воду водотока для купания и отдыха. Водоток по данным Госкомгидромета, характеризуется на этом участке следующими показателями:

- среднемесячный расход водотока 95%ой обеспеченности Q , м³/с
- средняя глубина $H_{ср}$, м;
- средняя скорость течения $V_{ср}$, м/с;
- коэффициент Шези на этом участке C , м^{1/2}/с;
- извилистость русла слабо выражена.

Определить кратность разбавления сточных вод в расчетном створе. Показать ситуационную схему для расчета. Численные значения параметров для разных вариантов указаны в табл.1.3.

Таблица 1.3

Варианты заданий

№ варианта	g , м ³ /с	Q , м ³ /с	$H_{ср}$, м	$V_{ср}$, м/с	C	Условия выпуска
1	1,3	37	1,2	1,4	30	Береговой
2	1,5	37	1,2	1,4	30	Береговой
3	1,5	37	1,2	1,4	32	Береговой

4	1,7	37	1,2	1,4	32	Береговой
5	1,9	37	1,3	1,4	32	Береговой
6	2,1	37	1,3	1,4	32	Береговой
7	2,1	37	1,3	1,4	38	Береговой
8	2,0	37	1,3	1,4	38	Береговой
9	2,3	37	1,3	1,4	38	Береговой
10	2,3	37	1,4	1,4	38	Береговой

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16

Тема: Уменьшение загрязнения окружающей среды промышленными отходами.

Цель занятия:

- закрепить основные теоретические понятия изученной темы;
- научить применению возможностей использования имеющихся отходов для разработки направлений рентабельного обращения с материальными и энергетическими ресурсами;
- научить делать правильные выводы по результатам проведенного анализа.

Методические указания:

Занятие проводится в 2 этапа.

Этап 1 проводится в форме семинарского занятия по изучению основных понятий текущей темы.

Этап 2. Решение задач по анализируемой проблематике.

Этап 1. Вопросы и задания для семинарского занятия:

1. Дайте развернутое определение понятию «отходы» в соответствии с ГОСТ 25916-83 «Ресурсы материальные вторичные (термины и определения)».
2. В чем отличие понятий «вторичные материальные ресурсы» и «вторичное сырьё»?
3. Что такое вторичные энергетические ресурсы и как они используются?
4. В чем сложность использования вторичного сырья?
5. Какова система сбора и переработки промышленных отходов?
6. Какова система сбора и переработки твердых бытовых отходов?
7. Какая из проблем при переработке и обезвреживании бытовых отходов является наиболее сложной?
8. Каковы основные перспективные направления переработки ТБО?
9. Каковы основные требования к полигонам для захоронения токсичных веществ и пути их реализации?
10. Какой из методов наиболее часто используется при обезвреживании токсичных отходов и почему?
11. В каких пределах будет изменяться концентрация кислорода в отходящих газах при сжигании токсичных веществ на полигоне?
12. Какие токсичные отходы вывозятся на специальные полигоны, а какие можно вывозить на свалки ТБО и почему?
13. Какова роль производства строительных материалов (и каких именно) в обезвреживании токсичных веществ?

Этап 2. Решение задач.

Задание:

Для производства холодной асфальтобетонной смеси применяют жидкий битум, он увеличивает срок хранения смеси. Жидкий битум можно приготовить из вязких битумов разбавлением различными растворителями нефтяного происхождения. Битумы, густеющие со средней скоростью, содержат 20 мас.% разбавителя. В качестве замены дорогостоящего разбавителя – керосина предложено применять отходы растворителей после промывки и обезжиривания деталей, отмывки оборудования от краски, разжижающая способность которых в два раза выше, чем керосина. Общее количество таких отходов по Мурманской области – 200 т. Определить количество жидкого битума при применении отходов в качестве разбавителя.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17

Суммарный показатель загрязнения почвы

При геохимических исследованиях окружающей среды наряду с отдельными химическими элементами проводится анализ распределения ассоциаций химических элементов. Количественной мерой ассоциации является суммарный показатель загрязнения, представляющий собой аддитивную сумму превышений коэффициентов концентрации (рассеяния) над единичным (фоновым) уровнем. Суммарные показатели загрязнения рассчитываются для различных компонентов ландшафта – почв, снега, донных отложений. Анализ распределения геохимических показателей, получаемых в результате опробования почв по регулярной сети, дает пространственную структуру загрязнения селитебных территорий и воздушного бассейна с наибольшим риском для здоровья населения.

Поскольку техногенные аномалии обычно имеют полиэлементный состав, для них рассчитывается *суммарный показатель загрязнения Z_c (СПЗ)*, характеризующий эффект воздействия группы элементов. Показатель рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1),$$

где K_c — коэффициент концентрации, который рассчитывается как отношение содержания элемента в исследуемом объекте C к его фоновому содержанию $Cф$: $K_c = C / Cф$, причем $K_c > 1$; n — число учитываемых аномальных элементов.

Суммарные показатели загрязнения рассчитываются для различных компонентов ландшафта — почв, снега, донных отложений. Этот показатель может определяться как для содержания в отдельной пробе, так и для участка территории (района, функциональной зоны, очага ореола). В последнем случае исследование ведется по геохимическим выборкам.

Анализ распределения геохимических показателей, получаемых в результате опробования почв по регулярной сети, дает пространственную структуру загрязнения селитебных территорий и воздушного бассейна с небольшим риском для здоровья населения. Оценка опасности загрязнения почв комплексом элементов по показателю Z_c проводится по оценочной шкале, градации которого разработаны на основе изучения показателей здоровья населения, проживающего на территориях с различным уровнем загрязнения почв (табл. 3).

Таблица 3

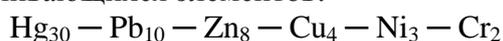
Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Методические..., 1987)

Категория загрязнения	Величина Z_c	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений
Умеренно опасная	16-32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32-128	Увеличение общей заболеваемости, числа болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Чрезвычайно опасная	более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)
---------------------	-----------	---

Каждая выборка может быть представлена в виде набора относительных характеристик аномальности химических элементов. Такой набор позволяет дать качественную и количественную оценку геохимической ассоциации исследуемого объекта.

Например, городская ассоциация может быть представлена следующей формулой накапливающихся элементов:



(цифровые индексы около символов элементов представляют собой коэффициенты концентрации K_c).

Практические занятия

Исходные данные. Студентам предоставляется информация о содержании 10-ти химических элементов в верхнем почвенном горизонте на территории одного из крупных промышленных центров России (табл. 4,5,6), а также схема расположения точек опробования верхнего почвенного горизонта (рис.1).

Задание

1. Расчет СПЗ по формуле с учетом следующих величин фоновых содержаний элементов: Mn — 700, Ni — 25, Co — 12, V — 100, Cr — 120, Mo — 1,8, Cu — 30, Pb — 25, Zn — 75, Sn — 3,3 мг/кг.
2. Построение схемы районирования территории по величине Z_c и выделение зон с различными категориями загрязнения на основе рис. 1 с использованием изолиний 16, 32, 128.
3. Описание полученной схемы: размещение зон различного уровня загрязнения; их морфология (изометричная, вытянутая); площадь (в % от общей площади территории).
4. Составление геохимической точки опробования.

.1-1	.2	.3	.4	.5	.6
.2-1	.2	.3	.4	.5	.6
.3-1	.2	.3	.4	.5	.6
.4-1	.2	.3	.4	.5	.6
.5-1	.2	.3	.4	.5	.6
.6-1	.2	.3	.4	.5	.6

Рис. 1. Схема точек опробования верхнего почвенного горизонта

Таблица 4 (Вариант 1)

Содержание химических элементов в верхнем почвенном горизонте, мг/кг

№ профиля	№ точки	Mn	Ni	Co	V	Cr	Mo	Cu	Pb	Zn	Sn
1	1	500	30	8	80	150	1,5	30	20	100	3

	2	600	20	10	100	200	2	40	30	150	4
	3	600	20	10	100	500	4	100	150	500	10
	4	600	20	10	200	600	2	150	200	400	6
	5	600	20	8	150	400	3	200	200	600	8
	6	800	20	8	100	200	2	100	600	200	4
2	1	600	40	15	150	150	1,5	40	30	100	3
	2	600	20	10	150	300	2	300	150	500	10
	3	800	20	10	150	400	1,5	500	150	2000	10
	4	500	20	10	100	150	2	300	500	500	20
	5	1500	40	30	200	500	8	400	500	600	3
	6	2000	20	6	150	200	4	150	10	800	20
3	1	600	20	8	100	200	1,5	60	80	1500	10
	2	600	30	8	200	150	1,5	500	400	1000	15
	3	1000	40	10	200	400	3	150	150	2000	100
	4	1000	20	10	150	600	3	400	1500	2000	200
	5	2000	20	8	150	800	4	1000	3000	1500	20
	6	2000	50	30	200	800	4	500	3000	30	5
4	1	500	30	10	150	300	3	80	500	200	3
	2	1500	20	15	300	500	2	200	300	500	30
	3	800	50	20	300	1000	4	400	800	2000	15
	4	2000	30	20	150	1000	10	1000	1500	2000	40
	5	3000	80	30	300	2000	15	1000	1500	2000	100
	6	2000	60	30	400	1500	10	1000	1500	3000	200
5	1	800	20	8	100	150	3	40	40	200	4
	2	1500	30	15	200	300	5	100	300	500	10
	3	800	20	10	100	300	1,5	400	600	400	10
№ профиля	№ точки	Mn	Ni	Co	V	Cr	Mo	Cu	Pb	Zn	Sn
	5	4	3000	40	20	400	1000	15	100	1500	800
5	5	1000	80	20	200	2000	3	200	150	800	20
	6	600	30	10	100	200	2	30	30	60	3
	6	1	600	30	10	100	200	2	30	30	60
6	2	800	30	8	150	200	2	50	60	150	3
	3	500	20	10	150	600	10	40	50	300	60
	4	600	30	15	100	200	3	200	150	800	6
	5	800	20	8	150	800	2	300	100	500	5
	6	800	30	20	300	400	1,5	200	300	200	15

Таблица 5 (Вариант 2)

Содержание химических элементов в верхнем почвенном горизонте, мг/кг

№ профиля	№ точки	Mn	Ni	Co	V	Cr	Mo	Cu	Pb	Zn	Sn
1	1	500	30	8	80	150	1,5	30	20	100	3
	2	500	30	20	200	400	2	80	100	300	5

	3	800	50	30	400	500	2	100	150	500	8
	4	600	20	8	200	400	8	150	300	800	15
	5	800	60	30	30	1000	6	500	500	800	60
	6	1000	40	20	400	1500	10	400	600	1000	40
2	1	400	40	15	80	300	3	60	80	200	6
	2	500	30	15	150	800	1,5	200	300	300	10
	3	1000	30	15	300	1000	6	200	300	1000	5
	4	3000	80	20	300	2000	15	500	1500	2000	100
	5	2000	30	20	150	1000	10	1000	1500	2000	40
	6	1000	30	20	150	100	3	300	1500	300	30
3	1	600	20	8	100	400	2	300	200	300	8
	2	600	30	15	200	300	4	400	600	300	4
	3	3000	80	30	300	2000	15	100	1500	2000	100
	4	2000	20	8	150	800	4	1000	3000	1500	20
	5	1000	30	10	200	1000	6	500	1500	3000	60
	6	1500	20	15	150	400	5	200	400	3000	100
4	1	800	30	10	150	300	4	150	300	500	10
	2	800	30	20	150	400	3	150	1000	400	8
	3	800	30	10	200	100	5	500	1000	2000	60
	4	2000	40	30	300	800	4	500	1000	500	60
	5	1500	30	20	400	2000	10	400	800	400	100
	6	500	30	10	150	150	1,5	80	500	150	3
5	1	1000	60	15	500	300	6	200	800	1000	6
	2	500	40	20	150	600	5	400	200	1500	40
	3	600	20	8	100	400	15	60	80	200	40
	4	600	20	15	200	500	2	300	200	200	5
	5	600	30	10	150	200	1,5	40	100	300	3
	6	1000	20	8	100	200	1,5	100	60	600	3
№ профиля	№ точки	Mn	Ni	Co	V	Cr	Mo	Cu	Pb	Zn	Sn
6	1	600	30	8	150	200	2	300	500	800	8
	2	1500	30	15	200	300	5	100	300	500	10
	3	1000	20	10	100	400	2	100	400	300	4
	4	1500	30	15	150	500	2	60	80	150	3
	5	800	30	8	150	200	2	50	60	150	3
	6	600	20	15	100	200	1,5	60	40	300	3

Таблица 6 (Вариант 3)

Содержание химических элементов в верхнем почвенном горизонте, мг/кг

№ профиля	№ точки	Mn	Ni	Co	V	Cr	Mo	Cu	Pb	Zn	Sn
1	1	1000	40	10	100	300	8	400	1000	2000	200
	2	1500	40	20	400	3000	8	400	1000	3000	60
	3	600	20	20	150	200	3	150	1000	800	15

	4	1000	40	20	300	500	5	100	200	1000	20
	5	800	40	15	200	300	1,5	300	150	500	6
	6	600	30	10	150	200	1,5	40	100	300	3
2	1	1000	50	30	300	1500	6	300	3000	3000	15
	2	1000	60	10	300	1500	5	400	1000	3000	100
	3	1000	50	20	300	1500	8	200	600	800	20
	4	500	20	6	100	150	4	500	300	600	4
	5	800	50	8	150	400	3	400	100	300	4
	6	1500	30	15	150	500	2	60	80	150	3
3	1	1500	40	30	200	800	8	500	3000	1000	20
	2	1500	40	15	400	3000	10	500	1000	3000	60
	3	800	30	20	200	600	3	500	600	8000	20
	4	800	20	10	150	400	2	40	60	1000	8
	5	800	30	15	200	200	1,5	300	100	300	4
	6	1000	40	15	150	300	3	60	100	400	4
4	1	2000	60	30	400	1500	10	1000	1500	3000	200
	2	1500	30	15	300	1000	6	1000	800	3000	100
	3	600	50	8	100	400	6	300	800	1000	10
	4	1000	40	20	300	500	6	60	200	600	3
	5	500	20	10	150	400	2	150	200	500	3
	6	1000	20	8	100	200	1,5	100	60	600	3
5	1	1500	40	20	200	1500	1,5	200	500	3000	6
	2	800	20	6	100	200	2	150	300	2000	60
	3	800	20	8	200	400	6	500	1000	800	15
	4	800	30	10	150	300	10	60	150	300	10
	5	1000	20	10	100	400	2	100	400	300	4
	6	1500	20	10	100	400	1,5	60	80	300	3
6	1	600	30	10	300	600	5	1000	100	1500	100
	2	1000	30	20	150	1000	3	300	1500	300	30
	3	800	20	8	100	600	4	400	100	150	10
	4	500	20	8	100	300	3	50	80	200	3
	5	800	30	10	150	300	2	50	60	200	4
	6	600	20	10	100	400	2	100	80	200	6

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №18

Теплоэнергетика и ее воздействие на окружающую среду.

Методические указания:

Семинар проходит в форме групповой дискуссии по результатам докладов, которые студенты готовят заранее по предложенным темам. Обсуждения студенты проводят в группах по 3-5 человек. Каждый студент должен быть готов проанализировать и дополнить ответ своего товарища. Для обсуждения предложенных вопросов, студенту необходимо, опираясь на полученные знания на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проработать предложенные вопросы и изучить информацию по данной теме.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Природное, искусственное, альтернативное углеродсодержащее топливо.
2. Теплоэнергетика и ее воздействие на окружающую среду.
3. Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами ТЭС.
4. Технологические приемы снижения выбросов углекислого газа, оксидов азота и серы.
5. Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сбросами ТЭС.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №19

Гидроэнергетика и ее воздействие на окружающую среду.

Методические указания:

Семинар проводится в виде «круглого стола». «Круглый стол» — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у студентов вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Гидроэнергетика, масштабы производства энергии, особенности производства энергии.
2. Положительное воздействие на окружающую среду.
3. Отрицательное воздействие ГЭС на окружающую среду
4. Перспективы и пути снижения негативного воздействия на окружающую среду.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №20

Экологические риски воздействия ядерной энергетики на окружающую среду

Методические указания:

Семинар проводится в виде «круглого стола». «Круглый стол» — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у студентов вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Ядерный топливный цикл и его влияние на окружающую среду.
2. Нормальное функционирование АЭС- минимальное воздействие на ОС.
3. Проблема обращения с ОЯТ.

4. Проблема обращения с РАО.
5. Проблема безопасности АЭС.
6. Аварии на АЭС (риски, предотвращение, последствия).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №20

Расчет категории экологической опасности предприятия по выбросам в атмосферу.

В настоящее время известно немало различных подходов и показателей, применяемых для оценки загрязненности атмосферного воздуха. Для оценки степени загрязнения атмосферы, средние и максимальные концентрации веществ относят к величине средней (максимальной) концентрации вещества – токсиканта или к санитарно–гигиеническому нормативу, например, к предельно допустимой концентрации (ПДК).

Нормированные характеристики загрязнения атмосферы иногда называют индексом загрязнения атмосферы ИЗА, который является комплексной оценкой влияния вредных веществ на окружающую среду.

Такие характеристики не дают полного представления о характере загрязнения атмосферы городов, а также не учитывают суммарного загрязнения атмосферного воздуха, класса опасности вредных веществ, характера комбинированного действия вредных примесей, совместно присутствующих в воздухе.

Для оценки степени воздействия крупных и мелких предприятий на атмосферу города используют категорию опасности предприятия (КОП), которая оценивает объем воздуха, необходимый для разбавления выбросов (M_i) i -го вещества над территорией предприятия до уровня ПДК _{i} . В свою очередь, качество атмосферы города можно оценить через категорию опасности города (КОГ), физический смысл которой заключается в некотором условном объеме загрязненного воздуха от всех предприятий города, который разбавлен до ПДК и приведен к одной токсичности.

1. Расчет загрязнения атмосферы выбросами от промышленных предприятий

1.1. Расчет категорий опасности предприятия и города

Категория опасности предприятия (КОП) используется для характеристики изменений качества атмосферы через выбросы, осуществляемые стационарными источниками, с учетом их токсичности.

КОП определяется через массовые характеристики выбросов в атмосферу:

$$КОП = \sum_{i=1}^m КОВ_i = \sum_{i=1}^m \left(\frac{M_i}{ПДК_i} \right)^{\alpha_i}, \quad (1.1)$$

где m – количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

$КОВ_i$ – категория опасности i -го вещества, м³/с;

M_i – масса выбросов i -ой примеси в атмосферу, мг/с;

ПДК _{i} – среднесуточная ПДК i -го вещества в атмосфере населенного пункта, мг/м³;

α_i – безразмерная константа, позволяющая соотнести степень вредности i -го вещества с вредностью диоксида серы (таблица 1).

Таблица 1.

Значения коэффициента α_i для загрязняющих веществ разных классов опасности

Класс опасности вещества	1	2	3	4
α_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Значения КОП рассчитывают при условии, когда $\frac{M_i}{ПДК_i} > 1$. При $\frac{M_i}{ПДК_i} < 1$ значения КОП

не рассчитываются и приравниваются к нулю.

Для расчета КОП при отсутствии ПДК_{сс}, используют значения ПДК_{мр}, ОБУВ или уменьшенные в 10 раз значения предельно допустимых концентраций рабочей зоны. Для веществ, по которым отсутствует информация о ПДК или ОБУВ, значения КОП приравнивают к массе выбросов данных веществ.

Предприятия по величине категории опасности делят в соответствии с граничными условиями, приведенными в таблице 2.

Таблица 2.

Граничные условия для деления предприятий по категории опасности

Категория опасности предприятия	Значения КОП
I	$\geq 31,7 \cdot 10^6$
II	$\geq 31,7 \cdot 10^4$
III	$\geq 31,7 \cdot 10^3$
IV	$\geq 31,7 \cdot 10^3$

1.3 Форма отчета о выполненной работе

Результаты включают в себя:

- 1) расчет КОП, таблицу с результатами по ранжированию выбросов предприятий по КОВ и массе выбросов;

Таблица 3.

Результаты ранжирования загрязняющих веществ по массе выбросов

Вещество	Масса выбросов		Ранг	Предприятие
	т/год	%		
Диоксид азота				
Диоксид серы				
Оксид углерода				
Пыль				
Всего				

Таблица 4.

Результаты ранжирования загрязняющих веществ по категории опасности

Показатель	Характеристика выбросов в атмосферу		
	Значения КОВ		Ранг
	$\frac{3}{\text{м/с}}$	%	
Суммарный по предприятию			
Диоксид азота			
Диоксид серы			
Пыль			
Оксид углерода			

- 2) выводы.

2 Пример выполнения расчета

Исходные данные:

Таблица 6.

Количество выбросов загрязняющих веществ

Вещество	Масса выбросов		Ранг	Предприятие
	т/год	%		
Диоксид азота	3,521	16,46	3	
Диоксид серы	1,136	5,31	4	
Оксид углерода	12,643	59,1	1	
Пыль	4,092	19,13	2	
Всего	21,392	100		

Таблица 7.

ПДК_{сс} и класс опасности для используемых загрязнителей

Показатель	ПДК _{сс} , мг/м ³	Класс опасности
Диоксид азота	0,04	2
Сероводород	0,008	2
Диоксид серы	0,05	3
Пыль	0,15	3
Оксид углерода	3	4

Выполнение:

$$KOB_{NO_2} = \left(\frac{3,521 \cdot 31,7}{0,04} \right)^{1,3} = 30155 = 3,016 \cdot 10^4 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$KOB_{SO_2} = \left(\frac{1,136 \cdot 31,7}{0,05} \right)^{1,0} = 720,2 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$KOB_{пыль} = \left(\frac{4,092 \cdot 31,7}{0,15} \right)^{1,0} = 864,7 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$KOB_{CO} = \left(\frac{12,643 \cdot 31,7}{3} \right)^{0,9} = 81,9 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Расчет категории опасности предприятия:

$$КОП = 3,016 \cdot 10^4 + 720,2 + 864,7 + 81,9 = 3,18 \cdot 10^4 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Таблица 8.

Ранжирование выбросов по категории опасности

Показатель	Характеристика выбросов в атмосферу		
	Значения КОВ		Ранг
	м ³ /с	%	
Суммарный по предприятию	$3,18 \cdot 10^4$	100	
Диоксид азота	$3,016 \cdot 10^4$	94,76	1
Диоксид серы	720,2	2,26	3
Пыль	864,7	2,72	2
Оксид углерода	81,9	0,26	4

Вывод: приоритетным загрязняющим веществом по массе выбросов на комбикормовом заводе являются основные продукты неполного сгорания топлива - угарный газ – 59,1 % и диоксид азота - 16,5%, а также пыль -19,1 %.

Приоритетным загрязняющим веществом по категории опасности вещества на комбикормовом заводе является наиболее токсичное соединение - диоксид азота (94,76 %). Затем следуют вещества третьего класса опасности: пыль (2,72 %) и диоксид серы (2,26 %). На последнем месте находится соединение четвертого класса опасности – оксид углерода (0,26 %). То есть, приоритетным загрязняющим веществом на комбикормовом заводе по массе выбросов является оксид углерода, а по категории опасности вещества – диоксид азота.

Комбикормовый завод – предприятие IV категории опасности.

Практическое занятие

На основании данных по выбросам загрязняющих веществ предприятиями, приведенных в табл.5 необходимо рассчитать загрязнение атмосферы выбросами от промышленного предприятия и категорию опасности предприятия, по результатам расчетов сделайте выводы.

Таблица 5.

Варианты заданий для расчета категории опасности предприятий

№ варианта	Вещества	Масса выбросов, т/год	Предприятие
1	Диоксид азота	3956,3	Предприятие 1
	Диоксид серы	2075,0	
	Оксид углерода	7751,07	
	Пыль летучая (зола)	0,19	
	Пыль известковая	0,88	
	Оксид марганца	0,0015	
2	Диоксид азота	3039,0	Предприятие 2
	Оксид азота	494,0	
	Оксид марганца	0,005	
	Диоксид серы	405,0	
	Оксид углерода	1503,0	
	Мазутная зола (на ванадий)	0,763	
3	Диоксид азота	566,2	Предприятие 3
	Диоксид серы	20642,1	
	Оксид углерода	33427,4	
	Сероводород	173,1	
	Углеводороды (по метану)	841,1	
	Пыль серы	100,1	
4	Диоксид азота	1118,1	Предприятие 4
	Диоксид серы	1744,07	
	Оксид углерода	1002,1	
	Сероводород	7,3	
	Метанол	102,1	
	Сажа	85,3	
5	Диоксид азота	928,1	Предприятие 5
	Сероводород	0,003	
	Оксид углерода	364,2	
	Углеводороды	831,2	
	Пыль металлическая	0,156	
	Оксид углерода	4002,4	
6	Диоксид азота	213,5	Предприятие 6
	Диоксид серы	11,7	
	Оксид углерода	800,2	
	Углеводороды	1238,3	

Пыль (сод. $\text{Si}_2\text{O}_3 > 70\%$)	0,3
Сероводород	0,02

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №22

Экологические проблемы горнорудной промышленности и пути их решения.

Методические указания:

Семинар проводится в виде «круглого стола». «Круглый стол» — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у студентов вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Классификация и характеристики техногенных нарушений природной среды при горных разработках.
2. Ландшафтно-восстановительные работы на горных промышленных предприятиях (горнотехнические, горнопланировочные и рекультивационные работы, инженерно-строительные и гидротехнические работы).
3. Технологии закрепления пылящих поверхностей хвостохранилищ.
4. Влияние горных разработок на состояние водных ресурсов.
5. Профилактические мероприятия и технологические мероприятия по охране водных ресурсов. Водоотведение и водопонижение на горных выработках (дренаж, каптаж, барраж).
6. Очистка сточных вод горнорудного предприятия.
7. Общая характеристика отвальных пород и хвостов обогащения.
8. Утилизация хвостов и отходов горнорудной промышленности.
9. Производство вяжущих и строительных материалов.
10. Утилизация горнохимических отходов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №23

Экологические аспекты газонефтедобывающей отрасли.

Цель занятия:

- закрепить теоретические знания, полученные в процессе обучения по теме,
- научить студентов самостоятельно мыслить и работать,
- научить производить расчеты выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов;
- делать правильные выводы по результатам проведенного анализа.

Методические указания:

Занятие проводится в 2 этапа.

Этап 1 проводится в форме семинарского занятия по изучению основных теоретических понятий текущей темы.

Этап 2. Решение задач по анализируемой проблематике.

Этап 1. Вопросы и задания для семинарского занятия:

Методические указания:

Семинар проводится в виде «круглого стола». «Круглый стол» — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией. Наряду с активным обменом знаниями, у студентов вырабатываются профессиональные умения излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации, полученной в результате прослушивания лекций и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

При подготовке при изучении темы помимо лекционного материала необходимо использовать соответствующие разделы рекомендуемой литературы.

Вопросы и материал для обсуждения на семинаре:

1. Нефть. Состав, свойства.
2. Биохимическое поведение нефти в водной среде.
3. Содержание и распределение нефти в морских экосистемах.
4. Токсикологические и пороговые концентрации нефти.
5. Газовые месторождения. Происхождение и состав природного газа.
6. Источники поступления газообразных углеводородов в ОС.
7. Эколого-токсикологическая характеристика природного газа, газоконденсатов и газогидратов.
8. Технология освоения и разработки газовых и нефтяных месторождений.
9. Этапы освоения и эксплуатации.
10. Отходы производства.
11. Аварийные ситуации.
12. Борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов.
13. Экологические стандарты и нормативы.

Этап 2. Производство расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов

Теоретические сведения:

Нефть - это смесь различных углеводородов: предельных - парафиновых (алканы), нафтеновых - циклопарафиновых (цикланы), ароматических (арены). Содержание углеводородов в нефти колеблется в пределах 82 - 87%, водорода 11 - 14%, остальное примеси.

Парафиновые (C_nH_{2n+2}) . В обычных условиях парафины до C_4H_{10} -газы, от C_5H_{12} до $C_{15}H_{32}$ - жидкости, входящие в состав моторных топлив, $C_{16}H_{34}$ и выше - твердые вещества, называемые парафинами.

Нафтеновые - циклопарафиновые (цикланы) C_nH_{2n} . Ароматические (арены) C_nH_{2n-6} - ценное сырье для нефтехимической промышленности и получения высокооктановых бензинов.

Непредельные (олефиновые) C_nH_{2n} в нефтях не содержатся, а образуются при переработке и являются ценным сырьем для получения полиэтилена и полипропилена др.

По содержанию парафина нефти подразделяются на малопарафинистые ($\leq 1,5\%$); парафинистые (от 1,5 до 6%) и высокопарафинистые ($>6\%$). Иногда встречаются нефти с содержанием парафина до 30% (Узень, Жетыбай). Нефти северных месторождений Тюменской области содержат до 20% парафина.

Вредными примесями нефти являются **сернистые соединения** до 8% (сероводород, сульфиды, меркаптаны, элементарная сера и пиррольные производные). Кислород (до 2%) присутствует в виде нафтенных и жирных кислот, фенолов и асфальтенов. Кроме этого в нефти содержатся **углекислый газ, хлор, йод, фосфор, мышьяк, калий, натрий, азот** и многие другие элементы таблицы Д.И. Менделеева, а также пластовая вода. Азот в виде **аминов и пиридиновых оснований**.

Плотность нефтей 750 - 950 кг/м³. Нефти плотностью до 900 кг/м³ называют **легкими**, а более 900 кг/м³ - **тяжелыми**. Плотность бензина 720-780 кг/м³, керосина 800 - 900 кг/м³, ДТ - 840 - 900, масел - 890 - 940. Под **плотностью** понимают отношение массы вещества при температуре 20°C к занимаемому объему.

Процесс горения нефти и нефтепродуктов может возникать при авариях, а также при сжигании некондиционных продуктов или аварийных разливов. Процесс горения нефти сопровождается образованием различных продуктов горения. Состав продуктов сгорания зависит от состава нефти и коэффициента избытка воздуха.

Основным продуктом сгорания углеводородов является диоксид углерода (CO_2), но так как горение **диффузионное и воздуха недостаточно**, то образуются **оксид углерода (CO), продукты неполного сгорания – углеводороды различного строения (формальдегид, органические кислоты, бенз(а)пирен и др.), сажа (C)**.

В процессе горения участвует азот, входящий в состав воздуха. При высоких температурах он способен окисляться с образованием **оксидов азота (NO, NO₂ и др.)**.

Если в состав нефти входят соединения серы (сероводород, меркаптаны, сульфиды и др.) то в процессе горения образуются **оксиды серы (SO₂ и SO₃)**.

Предлагаемый метод расчета применяется для определения массы вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при горении нефти в амбарах, резервуарах, обваловках на водной поверхности и так далее. Основная расчетная формула:

$$P = K \cdot m \cdot S_{cp}, \text{ кг/час, (1)}$$

где **P** - масса загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу в единицу времени, кг/час; (выброс загрязняющего вещества);

K - удельный выброс загрязняющего вещества на единицу массы сгоревшего нефтепродукта (нефти), кг (вещества)/ кг (нефти);

m - скорость выгорания нефтепродукта, кг/(м²·час);

S_{cp} - средняя поверхность зеркала жидкости, м².

Величина **K** определяется при температуре горения меньше либо равной 1300 °C и избытке воздуха $\alpha=0.93$, что соответствует реальным условиям свободного горения нефти, (табл. 1).

Скорость выгорания **m** является практически постоянной величиной для нефти определяется как средняя массовая скорость горения с единицы поверхности зеркала в единицу времени. Линейную скорость выгорания нефти и нефтепродуктов, мм/мин определяют по табл. 2.

Среднюю поверхность зеркала горения определяют путем измерения, но в аварийных случаях можно определить **S_{cp}** расчетным путем.

1. При горении нефти в резервуаре без его разрушения **S_{cp}** равна площади горизонтального сечения резервуара.

2. При горении нефти с разрушением резервуара и вытеканием нефти в обваловку **S_{cp}** равна площади обваловки.

3. Для резервуаров, получивших во время аварии сильные разрушения

$S_{cp} = 4,63 \cdot V_p, \text{ м}^2,$
 где V_p - объем нефтепродукта в резервуаре.

4. Для фонтанирующих скважин

$S_{cp} = 0,7 Q / (\rho \cdot L) (\text{м}^2),$

где Q - дебит скважины (производительность скважины по нефти), т/сут;

ρ - плотность нефти, т/м³ ;

L - линейная скорость выгорания нефти, мм/мин.

При малых и средних разливах нефти на почву, когда не образуется явное зеркало раздела фаз и нефть полностью впитывается в почву, при выжигании происходит горение, пропитанного нефтью инертного грунта.

При этом не учитываются выбросы вредных веществ, образующихся при горении не нефтяных компонентов (флоры, фауны, почв, минералов и других компонентов почвы). Для расчета выбросов вредных веществ, образующихся при сгорании нефти на открытом грунте используется следующая формула (кг/час):

$M_{гр} = 0,6 (k \cdot k_n \cdot \rho \cdot b \cdot S) / t (2)$

где k - удельный выброс, кг/кг;

k_n - коэффициент нефтеемкости грунта (табл. 3);

ρ - плотность нефти, кг/м³ ;

b - толщина пропитанного нефтепродуктом слоя почвы, м ;

S - площадь нефтяного пятна на почве , м² ;

t - время горения нефти от начала до затухания, час;

0,6 - принятый коэффициент полноты сгорания нефтепродукта.

Обычно при разливе нефти часть впитывается в грунт, а оставшая часть остается на поверхности и образует горизонтальное зеркало раздела фаз жидкость - вода. В это случае горение протекает в 2 стадии:

1) Свободное горение с поверхности раздела фаз;

2) Выгорание остатков нефти из пропитанного грунта вплоть до затухания.

Упрощенный расчет выброса предусматривает раздельное определение поступающих в атмосферу вредных веществ с последующим суммированием полученных величин. При этом:

Если $h / D_{экв} < 0,01$, то $S_{cp} = S_r$ (h - максимальная толщина слоя нефти над грунтом, $D_{экв}$ - эквивалентный диаметр пятна). При $h / D_{экв} > 0,01$ S_{cp} и S_r рассчитывается отдельно.

Практическая часть

Таблица 1

Исходные данные для расчета

I вариант	II вариант	III вариант	IV вариант
Горение нефти в резервуаре, получившем сильные разрушения	Разрушение резервуара. Нефть горит в пределах обваловки.	Пожар на фонтанирующей скважине.	Прорыв нефтесборного коллектора (трубопровода)
$V_H = 10000 \text{ м}^3$; $t_1 = 20$ час; $\rho_H = 0,81 \text{ т/м}^3$ = 810 кг/м^3 $b = 20 \text{ см}$; песок влажность 60% $S_{cp} = S_r$	$S_{обв.} = 200 \text{ м}^2$; $t_1 = 10$ час; $\rho_H = 0,78 \text{ т/м}^3 = 780 \text{ кг/м}^3$ $b = 10 \text{ см}$; Песок, влажность 40% $S_{cp} = S_r$	$Q = 100 \text{ т/сут}$; $t_1 = 24 \text{ час}$; $\rho_H = 0,85 \text{ т/м}^3 = 850 \text{ кг/м}^3$ $b = 15 \text{ см}$ песок, влажность 20% , $S_{cp} = S_r$	$S_{cp} = 150 \text{ м}^2$; $t_1 = 3 \text{ час}$; $\rho_H = 0,89 \text{ т/м}^3 = 890 \text{ кг/м}^3$ $b = 15 \text{ см}$ глина, влажность 40% $S_{cp} = S_r$

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТОВ

1. Рассчитать Π для каждого загрязняющего вещества (кг/час);

2. Рассчитать массу выброса $M = \Pi \cdot t_1$ (кг);
3. Рассчитать $M_{гр.}$ для каждого вещества $M_{гр.} = 0,6 \cdot k \cdot k_n \cdot \rho \cdot b \cdot S_{г.}$ (кг);
4. Расчетные величины свести в таблицу.

Таблица 2

Результаты расчетов

Загрязняющее вещество	M, кг	M _{гр.} , кг	M+M _{гр.} , кг

Таблица 3

Удельный выброс вредного вещества при горении нефти и нефтепродуктов на поверхности

Загрязняющий атмосферу компонент	Химическая формула	Удельный выброс вредного вещества, кг/кг		
		Нефть	Дизельное топливо	Бензин
Диоксид углерода	CO ₂	1,0000	1,0000	1,0000
Оксид углерода	CO	0,0840	0,0071	0,3110
Сажа	C	0,1700	,0129	00,0015
Оксиды азота (в пересчете на NO ₂)	NO ₂	0.0069	0.0261	0.0151
Сероводород	H ₂ S	0.0010	0.0010	0.0010
Оксиды серы (в пересчете на SO ₂)	SO ₂	0.0278	0.0047	0.0012
Синильная кислота	HCN	0.0010	0.0010	0.0010
Формальдегид	HCHO	0.0010	0.0011	0.0005
Органические кислоты (в пересчете на СН ₃ СООН)	СН ₃ СООН	0.0150	0.0036	0.0005

Таблица 4

Величина скорости выгорания нефти и нефтепродуктов

Нефтепродукт	Скорость выгорания, m		Линейная скорость выгорания, L мм/ мин
	кг / м ² · сек	кг/ м ² · час	
Нефть	0,030	108,0	2,04
Мазут	0,020	72,0	1,18
Дизельное топливо	0,055	198,0	4,18
Керосин	0,048	172,0	3,84
Бензин	0,053	190,8	4,54

Нефтеемкости грунтов, м³ /м³

Наименование грунта	Влажность грунта					
	0	20	40	60	80	100
Глинистый грунт	0,20	0,16	0,12	0,08	0,04	0,00
Пески (диаметр частиц 0,05-2,0 мм)	0,30	0,24	0,18	0,12	0,01	0,00
Супесь, суглинок	0,35	0,28	0,21	0,14	0,07	0,00
Гравий (диаметр частиц 2,0-20 мм)	0,48	0,39	0,29	0,19	0,09	0,00
Торфяной грунт	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,00

Влажность грунта определяется инструментально по разнице весов навески грунта до и после выпаривания воды при 100°С. Величины Sr и b определяются метрически на месте аварии. Время выгорания нефтепродуктов из грунта определяется непосредственно его замером от воспламенения до затухания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №24

Экономические механизмы природопользования на предприятии

Краткие теоретические сведения:

На практическом занятии будет рассмотрен один из экономических механизмов природопользования – плата за загрязнение. Плата за загрязнение представляет собой форму возмещения экономического ущерба, которая может быть использована для компенсации воздействия выбросов, стимулировать их снижение. Расчет платы предусматривает применение коэффициентов индексации платы, коэффициентов экологической ситуации и экологической значимости объекта, базовых нормативов платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты.

В связи с изменением уровня цен на природоохранные мероприятия к нормативам платы за загрязнение окружающей природной среды применяются *коэффициенты индексации платы*.
 $K_{инд} = 90$.

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости (k_s , k_c) состояния атмосферного воздуха, почвы, и водных объектов на территории Российской Федерации вводятся для учета суммарного воздействия, оказываемого выбросами загрязняющих веществ на данной территории.

В основу этих коэффициентов положен показатель степени загрязнения и деградации природной среды на территории экономических районов Российской Федерации. *Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости* устанавливаются для конкретного водного объекта территориальными органами охраны окружающей среды в зависимости от категории водного объекта и данных о количестве сброшенных веществ.

Для природопользователей, расположенных в зонах экологического бедствия, районах Крайнего Севера и приравненных к ним районах, на территории национальных парков и др. *коэффициент $K_c = 2$* ;

Удельный экономический ущерб составляет:

- От выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в пределах допустимого норматива и лимита (временно-согласованного выброса) – 0,02 руб/усл.т.

- От сбросов загрязняющих веществ в водные объекты в пределах допустимого сброса и лимита –2,22 руб/усл. т.

Для каждого предприятия плата за сбросы (выбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду рассчитывается суммированием плат по каждому загрязняющему веществу. $\Pi = \sum_{i=1}^n \Pi_i$,

где Π_i – плата за отдельное загрязняющее вещество,
 n – количество загрязняющих веществ.

Плата (Π_i) за отдельное загрязняющее вещество рассчитывается в следующем порядке:

1. Концентрация вещества:

$$C = M/V, \text{ где } M - \text{масса, } V - \text{объем.}$$

2. Масса загрязняющего вещества за год:

$$M = C \cdot V = C \cdot (Q \cdot 365), \text{ где}$$

Q - объем сброса воды на предприятии;

365 – дней в году (плата осуществляется раз в год).

3. Показатель относительной опасности вещества:

$$A = \frac{1}{ПДК}$$

4. Плата в пределах нормативного сброса:

$$\Pi_H = J \cdot K_{\text{инд}} \cdot A \cdot M_H,$$

где J – базовый норматив платы за условную тонну; $J=2,22$ руб/усл.т

$K_{\text{инд}}$ – коэффициент индексации, $K_{\text{инд}} = 90$.

M_H – масса загрязняющего вещества, сбрасываемого в пределах нормативов, т/год.

5. Плата в пределах лимитного сброса:

$$\Pi_L = 5 \cdot J \cdot K_{\text{инд}} \cdot A \cdot M_L,$$

где 5- коэффициент лимитного сброса,;

M_L – масса вещества, сбрасываемого в пределах установленных лимитов, т/год;

$M_L = (C_L - C_H) V$.

A – показатель относительной опасности вещества.

6. Плата за превышение нормативов и лимитов:

$$\Pi_{\text{сл}} = 25 \cdot J \cdot K_{\text{инд}} \cdot A \cdot M_{\text{сл}},$$

где 25- коэффициент сверхлимитного сброса;

$M_{\text{сл}}$ – масса вещества, сбрасываемого сверх установленных лимитов, т/год;

$$M_{\text{сл}} = M_{\text{ф}} - (M_H + M_L)$$

7. Плата за отдельное загрязняющее вещество рассчитывается по формуле:

$$\Pi_i = (\Pi_H + \Pi_L + \Pi_{\text{сл}}) \cdot k_{\text{э}} \cdot k_{\text{с}},$$

где $k_{\text{э}}$ – коэффициент экологической ситуации ; $k_{\text{э}} = 1,0$

$k_{\text{с}}$ – коэффициент, учитывающий месторасположение объекта, для районов Крайнего Севера;
 $k_{\text{с}} = 2,0$

8. Сумма платежей предприятия за все загрязняющие вещества за год:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n \Pi_i$$

Условия задачи.

Предприятие производит сброс сточных вод в реку, имеющую рыбохозяйственное назначение. Объем сброса составляет $Q = 1000$ м³/сут; концентрация нормативная C_H равна предельно-допустимой концентрации.

Сточные воды содержат:

- органические вещества, характеризующиеся общим показателем БПК (ПДК = 3,0);
- нефтепродукты (ПДК = 0,05);
- нитриты (ПДК = 0,02);
- нитраты (ПДК = 0,1);
- фенолы (ПДК = 0,001);
- взвешенные вещества (ПДК = 2,0).

Задание. Рассчитайте плату, которую внесет предприятие за сброс загрязняющих веществ в реку. Платежи за загрязнение вносятся предприятием один раз в конце года.

На основании полученных результатов сделайте вывод о значении платежей за загрязнение и зависимости размера платежей от количества загрязняющих веществ.

Варианты для выполнения задачи приведены в табл. 1. Номер варианта соответствует последней цифре вашего шифра.

Оформление решения задачи. Исходные данные внесите в табл. 2, результаты расчетов – в табл.3.

Таблица 1

Варианты исходных данных к задаче

№ п/п	БПК		Нефтепродукты	Нитриты		Нитраты		Фенолы	Взвешенные вещества	
	С _ф , мг/л	С _л , мг/л	С _ф , мг/л	С _ф , мг/л	С _л , мг/л	С _ф , мг/л	С _л , мг/л	С _ф , мг/л	С _ф , мг/л	С _л , мг/л
1	30,0	10,0	0,06	0,5	0,25	9,0	6,0	0,09	21,0	15,0
2	35,0	15,0	2,0	0,8	0,3	7,0	4,0	0,06	10,0	5,0
3	60,0	35,0	3,5	0,3	0,2	8,0	7,0	0,15	15,0	7,0
4	46,0	18,0	2,5	1,2	0,7	9,0	6,0	0,02	25,0	13,0
5	54,0	20,0	1,6	1,0	0,2	10,0	8,0	0,008	45,0	15,0
6	21,0	10,0	1,8	3,0	1,5	5,0	1,0	0,05	12,0	6,0
7	65,0	40,0	2,0	0,9	0,4	4,0	2,0	0,04	42,0	25,0
8	23,0	10,0	0,09	0,5	0,25	3,0	1,0	0,003	30,0	20,0
9	40,0	25,0	0,06	0,5	0,2	12,0	6,0	0,025	21,0	15,0
10	10,0	5,0	2,4	1,2	0,8	6,5	4,0	0,07	35,0	20,0

Пример расчета за сбросы загрязняющих веществ:

Условия задачи: предприятие производит сброс сточных вод в реку, имеющую рыбохозяйственное назначение. Объем сброса $Q = 1000 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Сточные воды содержат органические вещества, характеризующиеся общим показателем биохимической потребности кислорода (БПК) на разложение органического вещества, нитраты, нитриты, фенолы, нефтепродукты, взвешенные вещества.

Задание: Рассчитайте плату, которую внесет предприятие за сброс загрязняющих веществ в реку. Платежи за загрязнение вносятся предприятием один раз в конце года.

Исходные данные для расчета платы указаны в табл. 2.

Таблица 2.

Исходные данные для расчета платы за сбросы загрязняющих веществ

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	Фактическая концентрация $C_{\text{ф}}$, мг/л	Нормативная концентрация ПДК, $C_{\text{н}}$ мг/л	Лимитная концентрация*, $C_{\text{л}}$ мг/л
1	БПК	40,0	3,0	20,0
2	Нефтепродукты	1,0	0,05	–
3	Нитриты	0,5	0,02	0,1
4	Нитраты	6,0	0,1	5,0
5	Фенолы	0,2	0,001	–
6	Взвешенные вещества	20,0	2,0	10,0

Расчет платежей за сброс органических веществ, характеризующихся общим показателем БПК, производится следующим образом:

1. Рассчитаем массу вещества $M_{\text{ф}}$, сбрасываемую за год ($40 \text{ мг/л} = 40 \text{ г/м}^3$):

$$M_{\text{ф}} = CV = C(Q \cdot 365),$$

$$M_{\text{ф}} = 40 \cdot 365 = 14\,600\,000 \text{ г/м}^3 = 14,6 \text{ т/год.}$$

2. Рассчитаем массу вещества $M_{\text{н}}$, сбрасываемого в пределах ПДК:

$$M_{\text{н}} = C_{\text{н}}V,$$

$$M_{\text{н}} = 3,0 \cdot 1000 \cdot 365 = 1\,095\,000 \text{ г/м}^3 = 1,095 \text{ т/год.}$$

3. Найдем лимитную массу $M_{\text{л}}$ (объем сброса в пределах лимита), которая устанавливается местными природоохранными организациями на основании документов, подтверждающих внесение платежей за предыдущий год.

Поскольку количество нормативных загрязнений входит в лимит, лимитная масса рассчитывается как разница сверхлимитной и нормативной концентраций, умноженная на объем:

$$M_{\text{л}} = (C_{\text{л}} - C_{\text{н}})V,$$

$$M_{\text{л}} = (20,0 - 3,0) \cdot 1000 \cdot 365 = 6\,205\,000 \text{ г/м}^3 = 6,205 \text{ т/год.}$$

4. Масса загрязняющих веществ $M_{\text{сл}}$, сбрасываемая сверх установленных нормативов и лимитов, рассчитывается как разность между фактически сбрасываемой массой и массой нормативной и лимитной:

$$M_{\text{сл}} = M_{\text{ф}} - (M_{\text{л}} + M_{\text{н}}),$$

$$M_{\text{сл}} = 14,6 - (6,205 + 1,095) = 7,3 \text{ т/год.}$$

5. Рассчитаем плату $\Pi_{\text{н}}$, осуществляемую за сбросы загрязняющих веществ в пределах предельно-допустимых нормативов сбросов (включается в себестоимость):

$$\Pi_{\text{н}} = J_{\text{кннд}} A M_{\text{н}},$$

$$\Pi_{\text{н}} = 2,22 \cdot 90 \cdot 1/3 \cdot 1,095 = 72,927 \text{ руб.}$$

6. Плату $\Pi_{\text{л}}$, осуществляемую за сбросы загрязняющих веществ в пределах согласованных лимитов сбросов, найдем по формуле

$$\Pi_{\text{л}} = 5 \cdot J_{\text{кннд}} A M_{\text{сл}},$$

$$\Pi_{\text{л}} = 5 \cdot 2,22 \cdot 90 \cdot 1/3 \cdot 6,205 = 2066,265 \text{ руб.}$$

7. Плату $\Pi_{\text{сл}}$, осуществляемую за сбросы загрязняющих веществ сверх нормативов и согласованных лимитов сбросов (удерживается из прибыли), рассчитаем следующим образом:

$$\Pi_{\text{сл}} = 25 \cdot J_{\text{кннд}} A M_{\text{сл}},$$

$$\Pi_{\text{сл}} = 25 \cdot 2,22 \cdot 90 \cdot 1/3 \cdot 7,3 = 12154,5 \text{ руб.}$$

8. Плату, осуществляемую предприятием за отдельное загрязнение за год, найдем, используя формулу:

$$\Pi_i = (\Pi_{\text{н}} + \Pi_{\text{л}} + \Pi_{\text{сл}}) k_3 k_c;$$

где k_3 – коэффициент экологической ситуации; равный 1,0; k_c – коэффициент, учитывающий месторасположение объекта, для районов Крайнего Севера $k_c = 2,0$.

* Для нефтепродуктов и фенолов (как наиболее опасных загрязняющих веществ) установление лимитов сбросов не допускается. Масса сверхлимитных сбросов для этих веществ находится как разность между фактической и нормативной массами.

Подставив в формулу числовые значения, получим

$$П_i = (72,927 + 2066,265 + 12154,5) \cdot 1 \cdot 2 = 28587,38 \text{ руб.}$$

Расчет платежей по остальным веществам производится аналогично данному расчету.

Анализируя результаты данных расчетов, можно сделать вывод: *чем выше уровень загрязняющих веществ, тем большую сумму выплачивает производитель за загрязнение реки.*

Сумма платежей за сброс всех загрязняющих веществ приведена в табл. 2 (Приложение 2)

Но мер п/п	Наименование ингредиентов	Фактический сброс		Установленный сброс					Плата за сброс			
				нормативный		лимитный		сверх лимитный	норматив ная	лимитная	сверхлим итная	за отдельное вещество
				С _ф мг/л	М _ф т/год	С _н (ПДК) мг/л	М _н мг/л	С _л мг/л	М _л , т/год	М _{сл} , т/год	П _н , руб./год	П _л , руб./год
1	БПК	40,0	14,6	3,0	1,095	20,0	6,205	7,3	72,927	2066,3	12154,5	28587,38
2	Нефтепродукты	1,0	0,365	0,05	0,018	–	–	0,347	72,927	–	36640,32	69426,50
3	Нитриты	0,5	0,183	0,02	0,007	0,1	0,029	0,146	72,927	1458,5	36463,5	75989,93
4	Нитраты	6,0	2,190	0,1	0,037	5,0	1,789	0,365	72,927	17867	18231,75	72343,58
5	Фенолы	0,2	0,073	0,001	0,0004	–	–	0,073	72,927	–	362811,8	725769,5
6	Взвешенные вещества	20,0	7,3	2,0	0,730	10,0	2,920	3,650	72,927	1458,5	9115,87	21294,68
Итого, выплачивается из себестоимости									437,562			993411,59
Итого, выплачивается из прибыли									992974,04			
Плата предприятия за сброс всех загрязняющих веществ за год П												

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №24

Деловая образовательная игра «Экологический совет»

Цель игры - обучение коллективной форме принятия решений экологического характера и ознакомление участника с феноменом синергетического эффекта в условиях совместной деятельности.

Деловая игра "экологический совет" способствует определению деловых и организаторских качеств каждого участника, а также психологической совместимости участников в группе. В игре использован американский игротехнический прием "эмоциональная атака".

Установочный вопрос - выработка путей решения конкретной экологической проблемы.

Блок-схема игры

1. Вводная беседа руководителя игры о ее целях и задачах, изложение правил игры и игровой ситуации.
2. Выполнение каждым участником игры индивидуального задания - заполнить 1-ю графу в бланках № 1, 2, 3 (см. приложение к игре)
3. Формирование команд участников (по 5-7 человек) по их желанию.
4. Выполнение группового задания командой - заполнить 3-ю графу в бланках № 1, 2, 3, строго следуя правилу: групповое решение принимается только в случае согласия всех членов команды (экологического совета).
5. Объявление данных, полученных с помощью математического моделирования на компьютере. - заполнить 5-ю графу бланков № 1, 2, 3.
6. Расчет индивидуальной ошибки участника игры.
7. Расчет групповой (командной) ошибки.
8. Сведение данных индивидуальных и групповых ошибок в сводную таблицу (см. приложение к игре).
9. Обсуждение данных сводной таблицы.
10. Подведение итогов игры.

Пояснения к проведению игры

Важное правило первого этапа игры - не обмениваться репликам, не высказывать вслух своих суждений и догадок. Выполнение индивидуального задания - заполнение 1-й графы - должно проходить в тишине!

Затем объясняется игровая ситуация: каждый участник игры выполняет роль эксперта-эколога, которому необходимо подготовить программу мер по разрешению экологических проблем на уровне среднего промышленного предприятия, региона, На международном (глобальном) уровне и предложить ее "экологическому совету" (коллегам по команде), который принимает окончательное решение.

Участникам игры предлагаются три бланка с перечнем необходимых экологических мероприятий: № 1 - на уровне промышленного предприятия, № 2 - на уровне крупного региона, № 3 - на международном уровне, перечисленных в произвольной последовательности. Участникам игры (экспертам-экологам) необходимо обдумать и выбрать последовательность мероприятий, которые следует осуществить с учетом имеющейся в распоряжении исполнителей возможностей. В 1-й графе "Индивидуальное решение" участник проставляет порядковый номер (ранг) природоохранного мероприятия по степени важности его в решении экологических вопросов на конкретном деятельном уровне (предприятие, регион, планета).

Наиболее важные мероприятия должны иметь более высокий ранг (низкий номер): 1616364 и т.д.

После выполнения коллективного задания руководитель игры объявляет результаты, полученные методом математического моделирования с помощью компьютера, который команды вписывает в 5-ю графу бланков № 1, 2, 3.

В бланке № 1 (природоохранные мероприятия на уровне промышленного предприятия) ЭВМ рекомендует следующие мероприятия

№ 1. Создание на предприятии экологической службы с использованием автоматического электронного контроля за экологической ситуацией на предприятии.

№ 2. Использование современных малоотходных и ресурсосберегающих технологий.

№ 3. Принятие мер к жесткой экономии ресурсов.

№ 4. Окружение предприятия лесным массивом: так как деревья обладают уникальными фильтрующими и сорбционными свойствами: 1 га елового леса в среднем сорбирует 30 т пыли в год, сосновый бор - 37 т, а 1 га дубов - 54 т. Кроме того, леса создают над собой зоны повышенной концентрации влаги (за счет транспирации). В результате чего над территорией леса в среднем выпадает на 9-30 % осадков больше, чем над территорией без растительного покрова. Осадки (дождь, снег и др.) увлекают с собой промышленную пыль, тем самым очищая воздух.

№ 5. Использование на предприятии (между цехами) и между смежными предприятиями замкнутых цикловых систем.

№ 6. Использование в технологическом процессе мощных очистных сооружений (физико-химические методы очистки, биологическая очистка и др.)

№ 7. Удаление предприятия на большое расстояние от населенных пунктов (требуются огромные финансовые затраты, принципиально экологическая проблема не решается).

№ 8. Отказ от выпуска продукции, производство которой оказывает негативное влияние на экологическую обстановку данного района.

№ 9. Увеличение высоты труб (происходит усиление трансграничного переноса вредных веществ).

№10. Закрытие отдельных цехов или предприятия в целом.

В бланке № 2 (природоохранные мероприятия на уровне региона) ЭВМ рекомендует следующую последовательность:

№ 1. Организация регионального мониторинга. Региональный мониторинг - это слежение за процессами и явлениями в пределах какого-либо региона, где эти процессы и явления могут отличаться и по природному характеру, и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для всей биосферы. Определение зон загрязнения окружающей среды и повышенной опасности для жизнедеятельности живых организмов, включая человека.

№ 2. Организация системы наблюдений за реакцией живых организмов на антропогенные воздействия (биологический мониторинг).

№ 3. Определение экологической нагрузки на человека и природные экосистемы, сопоставление ее с предельно допустимыми и критическими величинами.

№ 4. Оценка экологического, экономического, эстетического и другого ущерба.

№ 5. Прогнозирование последствий антропогенных воздействий, связанных с загрязнением окружающей среды, на биосферу в целом, на климат, погоду и др.

№ 6. Выявление приоритетных направлений природоохранной деятельности на основании фактического состояния окружающей среды и ущерба, нанесенного биосфере.

№ 7. Использование современных малоотходных и ресурсосберегающих технологий.

№ 8. Выбор оптимального размещения предприятий, воздействующих на окружающую среду, на территории региона с использованием замкнутых цикловых систем.

№ 9. Разработка системы очистки газовых выбросов, сточных вод, отходов.

№ 10. Закрытие предприятий, наносящих значительный вред окружающей среде, здоровью человека.

В бланке № 3 (природоохранные мероприятия на глобальном уровне) ЭВМ рекомендует следующую последовательность:

№ 1. Международный запрет войн, в первую очередь с использованием ядерного оружия, глобальное сокращение вооружения.

№ 2. Развитие общей культуры человека, составной частью которой является экологическая культура, формирование гуманного отношения человека к природе.

№ 3. Создание Международного Экологического Центра по координации природоохранных мероприятий на планете.

№ 4. Организация глобального мониторинга. Глобальный мониторинг это слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере Земли и ее атмосфере, включая все их экологические компоненты и предупреждение о возникновении экстремальных ситуаций.

№ 5. Экологическое просвещение населения (формирование экологических знаний и умений).

№ 6. Внедрение малоотходных и ресурсосберегающих технологий в мировом масштабе и обмен новейшими технологиями между государствами.

№ 7. Использование возобновляемых источников энергии и поиск новых экологически чистых источников энергии, например термоядерной.

№ 8. Создание международных программ по рациональному природопользованию ресурсами планеты.

№ 9. Увеличение лесопосадок, восстановление и рекультивация лесов.

№ 10. Разработка и внедрение современных методов очистки, использование очистных сооружений и т.д.

предлагаемая ЭВМ последовательность природоохранных мероприятий прослеживается в ряде работ отечественных и зарубежных ученых:

1. Моисеев Н.Н., Баренбойм Г.М., Ужинский И.К. Экспертный анализ экологической ситуации в промышленных регионах и динамическая система оперативного управления программой их развития // ЖВХО им. Д.И. Менделеева. - 1990. 0- т. XXXV. - № 4.

2. Моисеев Н.Н., Баренбойм Г.М., Ужинский И.К. Экспертный анализ. - 1998. - № 28.

3. Реймерс Н.Ф. Мифы и утопии в экологии // Наука и жизнь. - 1988. - № 7.

4. Яншин А.Л., Мелуа А.И. Уроки экологических просчетов. - М.: Мысль. - 1991.

На следующем этапе каждый участник рассчитывает свою индивидуальную ошибку и заносит ее значение во 2-ю графу бланков № 1, 2, 3:

$$И.О. = | (1) - (5) |$$

Затем все цифры 2-й графы складывают и получают индивидуальную ошибку участника игры на конкретном уровне принятия решений. Суммируя И.О. 1-3-го бланков, получают итоговую индивидуальную ошибку конкретного участника игры:

$$И.О._{итог} = \Sigma_1^2 + \Sigma_2^2 + \Sigma_3^2$$

где Σ_1^2 ; Σ_2^2 ; Σ_3^2 - индивидуальные ошибки (2-я графа), допущенные участниками игры на разных уровнях (бланки № 1, 2, 3) природоохранной деятельности.

Например:

Бланк 1						
№ п/п	Мероприятие	Индивидуальное решение (графа 1)	И.О. (графа 2)	командное решение (графа3)	К.О. (графа4)	ЭВМ (графа5)
3	Принятие жестких мер к экономии ресурсов	2	1			3
4	Окружение предприятия лесным массивом	7	3			4
			$\Sigma_1^2 =$		$\Sigma_1^4 =$	

Групповая (командная) ошибка "экологического совета" рассчитывается аналогично по формулам:

$$К.О. = |(3) - (5)|$$

$$К.О._{итог} = \Sigma_1^4 + \Sigma_2^4 + \Sigma_3^4$$

где Σ_1^4 ; Σ_2^4 ; Σ_3^4 - групповые ошибки (4-я графа), допущенные командой ("экологическим советом") на разных уровнях (бланки № 1, 2, 3) природоохранной деятельности.

Далее все команды по очереди называют индивидуальные и командные ошибки. Эти данные заносятся в сводную таблицу.

Заключение. Проанализировав результаты сводной таблицы, можно сделать вывод об умении участников игры коллективно обсуждать проблемы и принимать оптимальное решение, о психологической совместимости членов команды. Команда, у которой командная ошибка ниже любой из индивидуальных, считается психологически хорошо совместимой и способной эффективно решать серьезные экологические задачи. Победителем является команда, допустившая самую малую командную ошибку.

Природоохранные мероприятия на уровне среднего промышленного предприятия

№ п/п	Мероприятие	Индивидуальное решение	И.О.	командное решение	К.О.	ЭВМ
1	Использование современных малоотходных и ресурсосберегающих технологий					
2	Использование на предприятии (между цехами) и между смежными предприятиями замкнутых цикловых систем					
3	Закрытие отдельных цехов или предприятия в целом					
4	Использование в технологическом процессе мощных очистных сооружений (физико-химические методы очистки, биологическая очистка и др.)					
5	Удаление предприятия на большое расстояние от населенных пунктов (требуются огромные финансовые затраты, принципиально экологическая проблема не решается)					
6	Создание на предприятии обширной экологической службы с использованием автоматического электронного контроля за экологической ситуацией на предприятии					
7	Принятие мер к жесткой экономии ресурсов					
8	Окружение предприятия лесным массивом					
9	Отказ от выпуска продукции, производство которой оказывает негативное влияние на экологическую обстановку данного района					
10	Увеличение высоты труб					

Природоохранные мероприятия на региональном уровне

№ п/п	Мероприятие	Индивидуальное решение	И.О.	командное решение	К.О.	ЭВМ
1	Разработка системы очистки газовых выбросов, сточных вод, отходов					
2	Оценка экологического, экономического, эстетического и другого ущерба					
3	Организация регионального мониторинга					
4	Использование современных малоотходных и ресурсосберегающих технологий					
5	Прогнозирование последствий антропогенных воздействий, связанных с загрязнением окружающей среды, на биосферу в целом, на климат, погоду и др.					
6	Закрытие предприятий, наносящих значительный вред окружающей среде, здоровью человека					
7	Выбор оптимального размещения предприятий, воздействующих на окружающую среду, на территории региона с использованием замкнутых цикловых систем					
8	Организация системы наблюдений за реакцией живых организмов на антропогенные воздействия (биологический мониторинг)					
	Определение экологической нагрузки на					

9	человека и природные экосистемы, сопоставление ее с предельно допустимыми и критическими величинами					
10	Выявление приоритетных направлений природоохранной деятельности на основании фактического состояния окружающей среды и ущерба, нанесенного биосфере					

Природоохранные мероприятия на глобальном уровне

№ п/п	Мероприятие	Индивидуальное решение	И.О.	командное решение	К.О.	ЭВМ
1	Увеличение лесопосадок, восстановление и рекультивация лесов					
2	Использование возобновляемых источников энергии и поиск новых экологически чистых источников энергии, например термоядерной					
3	Разработка и внедрение современных методов очистки, использование очистных сооружений и т.д.					
4	Международный запрет войн, в первую очередь с использованием ядерного оружия, глобальное сокращение вооружения					
5	Создание Международного Экологического Центра по координации природоохранных мероприятий на планете					
6	Экологическое просвещение населения (формирование экологических знаний и умений)					
7	Развитие общей культуры человека, составной частью которой является экологическая культура, формирование гуманного отношения человека к природе					
8	Создание международных программ по рациональному природопользованию ресурсами планеты					
9	Внедрение малоотходных и ресурсосберегающих технологий в мировом масштабе и обмен новейшими технологиями между государствами					
10	Организация глобального мониторинга					

Сводная таблица

Команда	Индивидуальные ошибки							групповая (командная) ошибка
	1	2	3	4	5	6	7	
ЭКОС	38	24	56	45	65	45	63	23

ЗЕМЛЯ	43	25	44	43	84	35	43	54
-------	----	----	----	----	----	----	----	----

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №26

Защита курсовой работы

Цель: формирование способностей к обобщению информации, аргументированному отстаиванию своих предложений, развитие умений подготовки выступлений, навыков публичных выступлений и ведения дискуссий

Методические рекомендации:

Занятие проходит в форме конференции на последнем практическом занятии. Обсуждение происходит в диалоговом режиме между студентами и преподавателем. Методические рекомендации по выполнению представлены ниже.

3. Методические рекомендации выполнению курсовой работы

Курсовая работа «Разработка мероприятий по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду» по дисциплине выполняется в соответствии с учебным планом по специальности.

Целью курсовой работы (КР) являются систематизация, расширение и углубление знаний, полученных при теоретическом изучении дисциплины, с тем, чтобы студент мог использовать полученные знания на практике. Одной из важных целей работы является совершенствование умений студента работать самостоятельно с литературными источниками и нормативно-справочной литературой.

При выполнении задания студенту необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. КР должна быть выполнена по варианту, соответствующему последней цифре учебного шифра.
2. Самовольная замена одного варианта задания другим не разрешается.
3. Работы, выполненные не по своему варианту, рецензированию не подлежат.
4. Решение задания следует сопровождать необходимыми формулами, схемами, развернутыми расчетами и выводами по полученным результатам.
5. КР должна быть выполнена и представлена в срок, установленный кафедрой
6. После получения прорецензированной работы студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты, а также выполнить все рекомендации.

3.1. Общие требования к содержанию и оформлению курсовой работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом до 20-35 страниц печатного текста и необходимую графическую часть, поясняющую основное содержание пояснительной записки.

Курсовая работа может быть представлена и зачтена в форме статьи в журнале, зарегистрированном в РИНЦ и предоставляющем полнотекстовые статьи в Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (Тезисы конференций не принимаются в качестве отчетного материала).

Текст записки должен быть написан в неопределенно-личной форме, аккуратно, грамотно с разбивкой на разделы и подразделы в соответствии с ГОСТ 7.32. Разделы нумеруются арабскими цифрами индексами, состоящими из номера раздела и номера подраздела (напр. 3.2; 3.2.1). Заголовки должны быть краткими, переносы в них не допускаются, точка в конце заголовка не ставится. Текст не должен содержать местные термины и произвольные сокращения. Каждая страница должна иметь поле 25 мм с левой

стороны и 10 мм с правой, 20 мм сверху и внизу. Пояснительная записка выполняется на белой бумаге формата А-4 шрифтом 12, Times New Romans, интервал 1,5.

Текст записки должен содержать схемы, диаграммы, таблицы и другие материалы, необходимые для иллюстрации излагаемых вопросов, с обязательной ссылкой на них в тексте. Не следует загружать записку общими рассуждениями и цитатами из отдельных источников, но совершенно необходимо перед каждым расчетом дать краткое и четкое обоснование принимаемых для расчетов исходных положений.

Все эскизы и чертежи в тексте должны быть пронумерованы и подписаны. Рисунки нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела (напр. Рис. 2.4 четвертый рисунок второго раздела). Рисунки имеют наименование и подрисуночные надписи. Наименование рисунка помещают под иллюстрацией, поясняющие данные и номер под ней. Не допускается помещение эскизов и схем, на которые нет ссылки в тексте. Для всех формул и основных положений, заимствованных из литературных источников обязательно должны быть ссылки на эти источники. Для этой цели в конце пояснительной записки дается перечень использованных литературных источников с полным их названием. В соответствующих местах текста, где необходимы ссылки, указывается в квадратных скобках порядковый номер источника, под которым он значится в списке литературы.

3.2. Содержание курсовой работы

В процессе изучения дисциплины, для закрепления полученных знаний, выполняется курсовая работа по оценке экологического воздействия промышленного предприятия или отдельных промышленных процессов/технологий и воздействий, вызванных антропогенной деятельностью и разработке рекомендаций по ее улучшению. Работа должна быть выполнена для конкретных условий, характерных для промышленного предприятия./процесса/технологии на тему: «Разработка мероприятий по снижению антропогенного загрязнения на окружающую среду».

Курсовой работой выполняется по индивидуальному заданию и предусматривает решение актуальных природоохранных задач на производственных объектах. В качестве исследуемого объекта рекомендуется выбрать:

- источники выделения загрязняющих веществ, энергии и других факторов воздействия на окружающую среду (технологические аппараты, отдельные процессы, производства и территории в целом);
- потоки загрязняющих веществ, сточных вод, отходящих газов, твердых, жидких и газообразных отходов, системы регулирования сбросов и выбросов загрязняющих веществ;
- системы размещения, переработки или захоронения отходов, включая средства и методы мониторинга и контроля воздействия на окружающую среду;
- оборудование и технологии для очистки вредных производственных выбросов в атмосферу и сточные воды;
- оборудование и технологии для энергосбережения и снижения энергетических воздействий на окружающую среду, утилизации и переработки отходов промышленных предприятий.

Для выполнения могут быть рекомендованы следующие варианты курсовой работы:

1. Разработать мероприятия по снижению негативного воздействия сточных вод предприятия N на окружающую среду.
2. Выполнить оценку воздействия нефтесодержащих сточных вод на водные ресурсы арктического региона и разработать мероприятия по снижению их негативного влияния
3. Оценка влияния сточных вод горно-металлургических производств на водный бассейн Мурманской области и разработка мероприятия по снижению их

негативного влияния на водный бассейн региона

4. Экологическая оценка природных сред в зоне действия промышленного предприятия N и разработка мероприятий по их снижению
5. Разработка и обоснование технологии переработки отходов предприятия N с получением эффективных материалов для ликвидации загрязнений окружающей среды.

Особое внимание обращается на оценку техногенного воздействия предприятия или иного объекта на окружающую его среду, выбор и обоснование мероприятий по охране и рациональному использованию компонентов природной среды.

При выполнении работы выпускник должен использовать современную законодательную и нормативно-техническую базу, осуществлять самостоятельный современный поиск и обработку соответствующей информации, при необходимости задействовать программные продукты в области экологической безопасности.

Курсовая работа должна включать:

1. Обзор и анализ состояния вопроса.

Этот раздел может включать:

- анализ возможных технологических решений поставленной задачи, связанной с повышением безопасности, снижением загрязнения окружающей среды, рациональным использованием природных ресурсов, переработкой отходов и т.д.;
- анализ научно-исследовательских работ, посвященных исследуемой проблематике, состояние вопроса на сегодняшний день, основные нерешенные проблемы (которые необходимо исследовать).

2. Описание комплекса разработанных организационных и инженерно-технических мероприятий, либо изложение результатов научных исследований;

Этот раздел может включать:

- обоснование преимущества выбранного технологического решения; технологическую схему реализации процесса; расчет основных параметров технологии, технологическую документацию для реализации технологического процесса, или одного из основных ее этапов;
 - инструментальное и расчетно-теоретическое исследование характеристик источников загрязнения окружающей среды предприятия, разработка системы управления охраной окружающей среды; разработка комплексных программ инженерно-технических и организационно-управленческих мероприятий различного уровня по повышению экологической безопасности.
3. Техничко-экономическое обоснование разработанных мероприятий/ научных исследований на основе анализа экономического эффекта, затрат на проведение исследований и реализацию мероприятий, их экономической эффективности.

Курсовая работа может включать перечисленные ниже разделы, содержание которых разрабатываются с учетом условий работы и специфических особенностей конкретного предприятия/процесса:

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ.

- 1.1. Краткое описание технологии производства и сведения о продукции.
- 1.2. Характеристика сырья, используемых материальных и энергетических ресурсов.
- 1.3. Характеристика выбросов в атмосферу.
- 1.4. Характеристика водопотребления и водоотведения.
- 1.5. Характеристика отходов.
- 1.6. Сведения о транспорте предприятия.

2. ОСНОВНЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СВЯЗАННЫЕ С

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

4. ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

3.3. Срок подачи курсовой работы

Работая над курсовой работой, студент должен регулярно в течение семестра показывать руководителю выполненные разделы. Работа должна быть выполнена и сдана руководителю на проверку не позднее, чем за неделю до начала экзаменационной сессии. Оценка выставляется после защиты студентом основных положений курсовой работы.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося - деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине (модулю) по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение самостоятельных работ, участие в тестировании;
- выполнение контрольных, практических и лабораторных работ;
- решение задач и упражнений, составление графических изображений (схем, диаграмм, таблиц и т.п.);
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах;
- подготовка к дискуссии, выполнения заданий в деловой игре и т.д.

Внеаудиторная самостоятельная работа (в библиотеке, в лаборатории МГТУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МГТУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам и др.) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины (модуля), вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- написание рефератов, докладов, эссе, отчетов, подготовка мультимедийных презентаций, составление глоссария и др.;
- другие виды самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины. Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.
3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.
6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.
8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

Работа с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Решение ситуационных задач (кейс-заданий)

Кейс-задание (англ. *case*- случай, ситуация) - задание, связанное с конкретной последовательностью действий и направленное на разбор, осмысление и решение реальной профессионально-ориентированной ситуации.

Решение ситуационных задач направлено на формирование умения анализировать в короткие сроки большой объем неупорядоченной информации, принятия решений в условиях недостаточной информации, готовности использовать собственные индивидуальные креативные способности для решения исследовательских задач.

Рекомендации по работе с кейсом:

- сначала необходимо прочитать всю имеющуюся информацию, чтобы составить целостное представление о ситуации; не следует сразу ее анализировать, желательно лишь выделить в ней данные, показавшиеся важными;
- требуется охарактеризовать ситуацию, определить ее сущность и отметить второстепенные элементы, а также сформулировать основную проблему и проблемы, ей подчиненные;
- важно оценить все факты, касающиеся основной проблемы (не все факты, изложенные в ситуации, могут быть прямо связаны с ней), и попытаться установить взаимосвязь между приведенными данными;

- следует сформулировать критерий для проверки правильности предложенного решения, попытаться найти альтернативные способы решения, если такие существуют, и определить вариант, наиболее удовлетворяющий выбранному критерию.

1. Комплексный анализ промышленных экосистем.

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.

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Опишите примеры иерархической организации производственных процессов,*
- 2. Каковы критерии оценки эффективности производства?*
- 3. В чем заключаются общие закономерности производственных процессов ?*
- 4. Что такое технологическая система , приведите примеры структуры и описания технической системы.*
- 5. Что такое сырьевая и энергетическая подсистемы ТС?*

2. Экологическая стратегия и политика развития производства.

Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Комбинирование и кооперация производств. Создание замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения. Развитие экологически чистого производства, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств. Безотходные и малоотходные технологии (БТС, МТС, "чистые технологии"). Критерии оценки эффективности производства.

Вопросы для самоконтроля:

- 1. В чем заключается комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов?*
- 2. Опишите основные направления комбинирования и кооперации производств.*
- 3. Каковы цели, задачи и пути реализации создания замкнутых производственных циклов, замкнутых систем промышленного водоснабжения?*
- 4. Расскажите об основных направлениях развития экологически чистого производства и создания принципиально новых и реконструкция существующих производств.*
- 5. Что такое безотходные и малоотходные технологии (БТС, МТС, "чистые технологии"). Каковы критерии оценки эффективности производства?*

3. Природные ресурсы как лимитирующий фактор выживания человека.

Классификация природных ресурсов. Принципы и перспективы рационального использования природных ресурсов. Минерально-сырьевые и энергетические ресурсы. Энергетический кризис. Состояние природных ресурсов в России. Принципы и перспективы рационального использования природных ресурсов. Стратегия управления потреблением природных ресурсов с позиции устойчивого развития.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Расскажите, по какому принципу классифицируются природные ресурсы? Приведите примеры классификаций по принципу исчерпаемости, по принципу возобновимости, по принципу используемости и др.*
2. *Что входит в определение минерально-сырьевые ресурсы?*
3. *Что такое энергетические ресурсы? Приведите примеры.*
4. *В чем заключается глобальная проблема существования энергетического кризиса? Каким образом это воздействует на Биосферу?*
5. *Опишите состояние природных ресурсов в России.*
6. *Сформулируйте основные принципы рационального использования природных ресурсов.*
7. *Опишите основные перспективы рационального использования природных ресурсов.*
8. *В чем заключается стратегия управления потреблением природных ресурсов с позиции устойчивого развития?*

4. Техногенез и техногенное загрязнение окружающей среды

Глобальные последствия антропогенного воздействия на окружающую среду. Особенности современного экологического кризиса. Концепции и глобальные модели будущего мира. Цели и задачи прикладной экологии, ее место в системе науки и взаимосвязи с разными видами человеческой деятельности.

Вопросы для самоконтроля

1. *Охарактеризуйте глобальные последствия антропогенного воздействия на окружающую среду.*
2. *В чем состоят особенности современного экологического кризиса?*
3. *Опишите основные концепции и глобальные модели будущего мира.*
4. *Что должен знать и уметь студент после изучения дисциплины «Прикладная экология»?*
5. *Каковы цели и задачи дисциплины «Прикладная экология»?*

5. Загрязнение окружающей среды.

Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация видов и источников загрязнения. Степени опасности и виды токсичности поллютантов. Промышленное загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, пестицидами и нефтепродуктами.

Вопросы для самоконтроля

1. *В чем заключается понятие «загрязнения окружающей среды»?*
2. *Каковы степени опасности и виды токсичности поллютантов?*
3. *Опишите и охарактеризуйте основные существующие классификации видов и источников загрязнения.*
4. *Приведите примеры последствий промышленного загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, пестицидами и нефтепродуктами.*
5. *В чем заключается механизм воздействия загрязняющих веществ на растительные и животные организмы?*

5.1. Загрязнение окружающей среды. Антропогенные воздействия на атмосферу.

Основные загрязнители и источники загрязнения атмосферного воздуха. Влияние загрязнителей на ОС. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы. Влияние загрязнителей на растительность. Действие газообразных загрязнений – оксиды азота и серы. Токсичность озона. Действие аэрозолей на организм. Загрязняющие вещества в воде. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается влияние атмосферных загрязнителей на растительность? Опишите механизмы воздействия.
2. Опишите и объясните действие газообразных загрязнений – оксидов азота и серы на компоненты экосистем.
3. В чем заключается токсичность озона? В каких проблемах загрязнения окружающей среды она проявляется?
4. В чем заключается воздействие аэрозолей на организм?
5. В чем заключаются экологические последствия загрязнения атмосферы?
6. Приведите примеры экологических последствий глобального загрязнения атмосферы.

5.2 Загрязнение окружающей среды. Антропогенные воздействия на гидросферу.

Строение гидросферы. Гидрологический цикл. Характеристика водных ресурсов мира. Поверхностные и подземные воды. Водный баланс. Потребители пресной воды. Проблема чистой воды. Антропогенное воздействие на гидросферу. Основные источники загрязнения гидросферы. Отрасли промышленности и их участие в загрязнении водных объектов. Последствия загрязнения гидросферы. Истощение подземных и поверхностных вод.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите строение гидросферы.
2. Дайте определение понятия «гидрологический цикл». Приведите примеры.
3. Какие воды называются поверхностными, какие - подземными водами? Приведите примеры.
4. Дайте определение понятия «водный баланс». Приведите примеры.
5. Назовите потребителей пресной воды.
6. В чем заключается существующая глобальная экологическая проблема наличия чистой воды?
7. В чем заключается антропогенное воздействие на гидросферу?
8. Каковы основные источники загрязнения гидросферы?
9. Назовите основные отрасли промышленности, участвующие в загрязнении водных объектов.
10. В чем заключаются последствия загрязнения гидросферы?
11. В чем состоит истощение подземных и поверхностных вод?

5.3 Загрязнение окружающей среды. Антропогенные воздействия на литосферу.

Экологическая функция литосферы. Воздействие на почвы. Воздействие на горные породы и их массивы. Воздействие на недра. Техногенные изменения основных составляющих литосферы: почв, горных пород и их массивов; недр.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Расскажите об экологической функции литосферы.*
2. *Какие виды воздействия на почвы вы знаете?*
3. *Какие основные загрязнители почвы вы знаете?*
4. *Каковы механизмы деградации почвы?*
5. *Что представляет собой процесс эрозии почв?*
6. *Поясните понятия «вторичное засоление», «заболачивание», «опустынивание».*
7. *Что относят к числу основных антропогенных воздействий на горные породы?*
8. *Опишите техногенные изменения основных составляющих литосферы: почв, горных пород и их массивов; недр.*

5.4 Загрязнение окружающей среды. Антропогенные воздействия на биотические сообщества.

Экологическая роль растительного и животного мира. Прямое и косвенное антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). «Красные книги».

Вопросы для самоконтроля:

1. *В чем заключается экологическая роль растительного и животного мира?*
2. *Каково прямое антропогенное воздействие на растительный и животный мир.*
3. *В чем заключается косвенное антропогенное воздействие на растительный и животный мир?*
4. *Что такое «особо охраняемые природные территории (ООПТ)»? В чем их функция?*
5. *Что такое «Красные книги»? В чем заключается их функция?*

5.5 Загрязнение окружающей среды. Особые виды воздействия на биосферу.

Общие представления об энергетических загрязнениях биосферы. Энергетические воздействия. Радиационное воздействие. Основные источники потенциальной ядерной опасности. Нормирование энергетических и радиационных загрязнений.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Расскажите об основных видах энергетического воздействия.*
2. *В чем заключается специфика радиационного воздействия?*

5.5 Загрязнение окружающей среды. Экстремальные воздействия на биосферу.

Воздействие оружия массового уничтожения на биосферу. Воздействие техногенных экологических катастроф. Стихийные бедствия.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается воздействие оружия массового уничтожения на Биосферу в настоящем и отдаленном будущем?
2. Приведите примеры техногенных экологических катастроф. Опишите последствия в настоящем и будущем. Возможно ли прогнозирование возникновения техногенных экологических катастроф?
3. В чем заключается воздействие стихийных бедствий на Биосферу?

6. Экологическое нормирование.

Цели и задачи экологического нормирования. Понятие качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ). Производственно-хозяйственные (технологические) нормативы (НДВ, НДС, ВРВ, ВРС, НООЛР). Экологическое нормирование на основе НДТ. Комплексное экологическое разрешение. Экологическое нормирование для предприятий I-III категорий.

Вопросы для самоконтроля:

1. Расскажите о целях и задачах экологического нормирования.
2. Что входит в определение качества окружающей среды.?
3. Что такое санитарно-гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ)?
4. Что такое производственно-хозяйственные (технологические) нормативы (НДВ, НДС, ВРВ, ВРС, НООЛР)?
5. Каким образом происходит экологическое нормирование на основе НДТ?

7. Техногенное загрязнение атмосферы и защита воздушного бассейна.

Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы (аэродисперсные системы, газы, пары). Группы мероприятий по охране атмосферного воздуха. Технологические мероприятия. Санитарно-технические мероприятия. Архитектурно-планировочные мероприятия. Инженерно-организационные мероприятия. Правовые вопросы охраны атмосферного воздуха.

Вопросы для самоконтроля:

1. Расскажите о естественном составе и основных видах техногенных загрязнений атмосферы (аэродисперсные системы, газы, пары).
2. В чем заключаются технологические мероприятия по охране атмосферного воздуха?
3. В чем заключаются санитарно-технические мероприятия по охране атмосферного воздуха?
4. Каковы архитектурно-планировочные мероприятия по охране атмосферного воздуха?
5. Опишите инженерно-организационные мероприятия по охране атмосферного воздуха?
6. Сформулируйте основные правовые вопросы охраны атмосферного воздуха по охране атмосферного воздуха.

8. Рассеивание в атмосфере выбросов промышленных предприятий.

Контроль качества атмосферного воздуха в зоне выбросов промышленных предприятий. ПДВ. Способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу.

Рассеивание выбросов в атмосфере.

Санитарно-защитная зона предприятий. Формирование фитофилтра в санитарно-защитной зоне.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Расскажите о нормировании качества атмосферного воздуха в зоне выбросов промышленных предприятий.*
2. *Что означает аббревиатура «ПДВ»? Дайте определение этому нормативу.*
3. *Как влияют способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу на рассеивание и достижение необходимых нормативов?*
4. *От каких факторов зависит рассеивание выбросов в атмосфере?*
5. *Что такое «санитарно-защитная зона предприятия»?*
6. *Опишите структуру и формирование фитофилтра в санитарно-защитной зоне.*

9. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу.

Техника защиты окружающей среды от пыли. Техника защиты окружающей природной среды от техногенных газообразных и парообразных загрязнений. Общая характеристика методов, процессов и аппаратов. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода, азота, серы.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Опишите основные методы и аппараты защиты атмосферы от пыли.*
2. *Опишите основные методы и аппараты защиты атмосферы от техногенных газообразных и парообразных загрязнений.*
3. *Охарактеризуйте основные процессы и аппараты используемые в технике защиты атмосферы.*
4. *Опишите основные характерные методы очистки промышленных выбросов от оксидов углерода, азота, серы.*

10. Техногенное загрязнение гидросферы и защита водного бассейна.

Использование воды на промышленных предприятиях. Способы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий. Образование сточных вод. Состав и свойства сточных вод. Условия выпуска производственных сточных вод в водоемы. Замкнутые оборотные системы водоснабжения. Методы очистки сточных вод. Механические, физико-химические, биологические методы очистки сточных вод. Правовые вопросы охраны вод.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Какие способы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий вы знаете?*
2. *Опишите состав и свойства производственных сточных вод, бытовых сточных вод.*
3. *Каковы условия выпуска производственных сточных вод в водоемы?*
4. *Что такое замкнутые оборотные системы водоснабжения? Каковы их задачи?*
5. *Опишите основные группы методов очистки сточных вод.*
6. *Расскажите о механических методах очистки сточных вод.*
7. *Расскажите о физико-химических методах очистки сточных вод.*
8. *Опишите методы и сооружения, используемые в биологической очистке сточных вод.*

9. *Расскажите о правовых вопросах охраны вод.*

11. Уменьшение загрязнения окружающей среды промышленными отходами.

Классификация отходов. Утилизация промышленных отходов. Рециклизация. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Реализация концепции безотходных и малоотходных производств.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Какие виды классификаций отходов вы знаете?*
2. *Расскажите об основных направлениях утилизации промышленных отходов.*
3. *Дайте пояснение термину «рециклизация».*
4. *Опишите основные методы обеспечения хранения и нейтрализации токсичных промышленных отходов.*
5. *Каковы основные направления реализации концепции безотходных и малоотходных производств?*

12. Экологический анализ промышленного производства энергии

Природное, искусственное, альтернативное углеродсодержащее топливо. Теплоэнергетика и ее воздействие на окружающую среду. Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами ТЭС. Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сбросами ТЭС.

Гидроэнергетика и ее воздействие на окружающую среду. Перспективы и пути снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Ядерная энергетика. Ядерный топливный цикл. Эксплуатация ядерного реактора. Обращение с ядерными отходами. Экологические риски воздействия ядерной энергетика на окружающую среду.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Опишите основные виды и специфику воздействия теплоэнергетики на окружающую среду.*
2. *Какие мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами ТЭС вы знаете?*
3. *Какие мероприятия по снижению загрязнения водоемов сбросами ТЭС вы знаете?*
4. *Опишите основные виды и специфику воздействия гидроэнергетики на окружающую среду.*
5. *Каковы перспективы и пути снижения негативного воздействия ядерной энергетика на окружающую среду.*
6. *Опишите основные аспекты обращения с ядерными отходами.*
7. *Каковы экологические риски воздействия ядерной энергетика на окружающую среду?*

13. Альтернативная природосберегающая энергетика.

Использование солнечной энергии. Энергия океанов и морей. Геотермальная энергетика. Ветроэнергетика. Биоэнергетика. Водородная энергетика. Преимущества, недостатки и перспективы использования технологий альтернативной энергетика.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Опишите основные направления использования солнечной энергии. Каковы*

- основные технологические принципы использования солнечной энергии?*
2. *Каковы основные технологические принципы использования океанов и морей?*
 3. *Что такое геотермальная энергетика?*
 4. *Опишите основные направления использования ветроэнергетики.*
 5. *Что такое биоэнергетика? Опишите основные направления.*
 6. *Охарактеризуйте преимущества, недостатки и перспективы использования технологий альтернативной энергетики.*

14. Экологические проблемы транспорта и пути их решения.

Негативное воздействие транспортных коммуникаций на природную среду (ПС) и человека. Влияние автотранспорта на ПС и человека. Снижение негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду (планировочно-градостроительные, технологические, санитарно-технические мероприятия, ужесточение стандартов на токсичность выхлопных газов). Альтернативные виды транспорта.

Вопросы для самоконтроля:

1. *В чем состоит негативное воздействие транспортных коммуникаций на природную среду (ПС) и человека?*
2. *Опишите основные виды воздействия автотранспорта на ПС и человека.*
3. *В каких направлениях осуществляется в настоящее время снижение негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду? Опишите основные положения применяемых планировочно-градостроительных, технологических, санитарно-технических мероприятий.*
4. *В чем заключается ужесточение стандартов на токсичность выхлопных газов?*

15. Экологические проблемы горнорудной промышленности и пути их решения.

Классификация и характеристики техногенных нарушений природной среды при горных разработках. Ландшафтно-восстановительные работы на горных промышленных предприятиях (горнотехнические, горнопланировочные и рекультивационные работы, инженерно-строительные и гидротехнические работы). Технологии закрепления пылящих поверхностей хвостохранилищ.

Влияние горных разработок на состояние водных ресурсов. Профилактические мероприятия и технологические мероприятия по охране водных ресурсов. Водоотведение и водопонижение на горных выработках (дренаж, каптаж, барраж). Очистка сточных вод горнорудного предприятия.

Общая характеристика отвальных пород и хвостов обогащения. Утилизация хвостов и отходов горнорудной промышленности. Производство вяжущих и строительных материалов. Утилизация горнохимических отходов.

Переработка апатито-нефелиновых руд как пример комплексного использования минерального сырья и рациональной утилизации промышленных отходов

Вопросы для самоконтроля:

1. *Какие виды классификаций и характеристик техногенных нарушений природной среды при горных разработках вы знаете?*
2. *Как осуществляются ландшафтно-восстановительные работы на горных промышленных предприятиях? Опишите основные направления горнотехнических, горнопланировочных и рекультивационных работ, инженерно-строительных и гидротехнических работ.*
3. *Опишите технологии закрепления пылящих поверхностей хвостохранилищ.*

4. *В чем заключается влияние горных разработок на состояние водных ресурсов?*
5. *Охарактеризуйте профилактические мероприятия и технологические мероприятия по охране водных ресурсов.*
6. *Цели и задачи водоотведения и водопонижения на горных выработках (дренаж, каптаж, барраж).*
7. *Опишите основные методы и устройства очистки сточных вод горнорудного предприятия.*
8. *Охарактеризуйте возможность использования отвальных пород и хвостов обогащения.*
9. *В каких направлениях осуществляется утилизация хвостов и отходов горнорудной промышленности?*

16. Экологические аспекты газонефтедобывающей отрасли.

Нефть. Состав, свойства. Биохимическое поведение нефти в водной среде. Содержание и распределение нефти в морских экосистемах. Токсикологические и пороговые концентрации нефти.

Газовые месторождения. Происхождение и состав природного газа. Источники поступления газообразных углеводородов в ОС. Эколого-токсикологическая характеристика природного газа, газоконденсатов и газогидратов.

Технология освоения и разработки газовых и нефтяных месторождений. Этапы освоения и эксплуатации. Отходы производства. Аварийные ситуации. Борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов.

Экологические стандарты и нормативы. Ресурсосберегающие технологии газонефтедобывающей отрасли.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Опишите основные аспекты биохимического поведения нефти в водной среде.*
2. *Каким образом происходит распределение нефти в морских экосистемах?*
3. *Каковы токсикологические и пороговые концентрации нефти?*
4. *Какие источники поступления газообразных углеводородов в ОС вы знаете?*
5. *Дайте эколого-токсикологическую характеристику природного газа, газоконденсатов и газогидратов.*
6. *Опишите экологические аспекты технологий освоения и разработки газовых и нефтяных месторождений.*
7. *Какие ресурсосберегающие технологии газонефтедобывающей отрасли вы знаете?*

17. Эколого-правовой инструментарий рационального природопользования и ООС на промышленном предприятии.

Экологическая экспертиза и контроль. Стадии эколого-экспертного процесса. Понятие и процедура ОВОС. Система экологического контроля в России.

Организационные основы ООС на промышленном предприятии. Экологическая документация на промышленных предприятиях.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Каковы цели, задачи и правовые основы экологической экспертизы и контроля?*
2. *Назовите и охарактеризуйте стадии эколого-экспертного процесса.*
3. *Объясните понятие и охарактеризуйте процедура ОВОС.*

4. *Опишите систему экологического контроля в России.*
5. *Каковы организационные основы ООС на промышленном предприятии?*
6. *Какая экологическая документация должна вестись на промышленных предприятиях?*

Тема 18. Экономические механизмы природопользования на предприятии

Кадастры природных ресурсов. Ущерб при нерациональном природопользовании. Эффективность природопользования и природоохранных мероприятий. Материальное стимулирование природоохранной деятельности. Система платежей - за право использованием природными ресурсами, плата за загрязнение природной среды. Виды платы за загрязнение: выбросы, сбросы вредных веществ в пределах установленных лимитов; выбросы, сбросы вредных веществ сверх установленных норм либо без разрешения компетентных органов; плата за размещение отходов. Виды базовых нормативов платы. Порядок установления платы. Экологические фонды.

Вопросы для самоконтроля:

1. *Каковы цели и задачи Экономические механизмы природопользования на предприятии?*
2. *Назовите и охарактеризуйте виды платы за загрязнение.*
3. *Объясните понятие базовых нормативов платы.*
4. *Опишите систему экологических платежей в России.*

5. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине «Промышленная экология» предусмотрена(ы) следующая(ие) форма(ы) промежуточной аттестации :**экзамен**.

Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины.

При подготовке к экзамену целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При повторении материала нежелательно использовать много книг. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Следует запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. В ходе подготовки обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания категорий и реальных профильных проблем. Подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала. В этот период полезным может быть общение обучающихся с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях.

Подготовку по билету на экзамене надо начинать с того, что помнится лучше всего. Однако, готовясь по одному вопросу, на отдельном листе нужно постоянно кратко записывать и те моменты, которые «всплывают» в памяти и по другим вопросам билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также, с разрешения экзаменатора, справочной литературой.

По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы.

Положительным будет стремление обучающегося изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам.