

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ

для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия»

код и наименование направления подготовки

Профиль «Аналитическая химия»

код и наименование профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов представления о взаимоотношениях природы и общества, способности действовать в направлении улучшения качества окружающей среды в профессиональной и бытовой деятельности; дать общее представление о современном состоянии, теоретических основах, возможностях и аппаратном оснащении инструментальных методов анализа, наиболее широко используемых при контроле химического и радиационного загрязнения и мониторинге природной среды.

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование знаний об основных понятиях и законах экологии;
- Изучение основ природопользования;
- Формирование экологической грамотности и экологической культуры у студентов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в Блоке 1 в части «Дисциплины по выбору»; изучается на 3-ом курсе в 5,6 семестрах.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин общая, неорганическая и органическая химия, физика, математика.

Знание химии формирует общую инженерную культуру специалиста, дает возможность глубже понимать любые технологические и экологические процессы. Курс химии является базой для изучения ряда общеобразовательных и общетехнических дисциплин.

Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единиц, 216 академических часа.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Код компетенций</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте; У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения

		чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте
ПК-1	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	З-ПК-1 Знать: -способы получения научно-технической информации в области химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций); У-ПК-1 Уметь: - проводит первичный поиск информации по заданной тематике, в том числе, с использованием баз данных; - систематизировать научно-техническую информацию на русском и иностранном языках по заданной тематике; - анализировать научно техническую информацию для решения конкретной задачи; В-ПК-1 Владеть: - системой фундаментальных химических понятий и законов; эксперимента, подготовка отчета по выполненной работе).
ПК-5	Готовность к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования	З-ПК-1 Знать: -способы получения научно-технической информации в области химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций); У-ПК-1 Уметь: - проводит первичный поиск информации по заданной тематике, в том числе, с использованием баз данных; - систематизировать научно-техническую информацию на русском и иностранном языках по заданной тематике; - анализировать научно техническую информацию для решения конкретной задачи; В-ПК-1 Владеть: - системой фундаментальных химических понятий и законов; эксперимента, подготовка отчета по выполненной работе).

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	- Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала дисциплины, для

	формирование культуры работы с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B33)	- формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ.
--	---	---

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Вид работы	Количество часов на вид работы по семестрам:		
	№ 6	№ 7	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия (всего)	80	80	160
В том числе:			
<i>лекции</i>	32	32	64
<i>практические занятия</i>	16		16
<i>лабораторные занятия</i>	32	64	96
Промежуточная аттестация			
В том числе:			
<i>Зачет</i>			
Самостоятельная работа обучающихся	28	28	56
Всего (часы):	108	108	216
Всего (зачетные единицы):	3	3	6

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	Тема 1. Общие сведения о промышленном производстве и его воздействии на окружающую среду.	4	2	4		4
3-4	2.Строение атома. Периодический закон	4	2	4		4
5-6	Тема 2. Экологический аспект энергетики.	4	2	4		4
7-8	Тема 3. Воздействие горного производства на окружающую среду	4	2	4		4
9-10	Тема 4. Воздействие химической промышленности на окружающую среду.	4	2	4		4
11-12	Тема 5. Черная и цветная металлургия.	4	2	4		4
13-16	Тема 6. Антропогенные экосистемы. Проблемы водопользования и загрязнение водоемов. Проблема использования почв.	8	4	8		4
	Итого за 6 семестр	32	16	32		28
	Тема 7. Обращение с отходами.	16		32		14
	Тема 8. Государственная экологическая политика. Перспективные промышленные технологии	16		32		14
	Итого за 7	32		64		28

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Тема 1. Общие сведения о промышленном производстве и его воздействии на окружающую среду.	Определения и принципы экологической безопасности промышленного производства. Отрасли и география промышленного производства в РФ. Источники техногенного загрязнения окружающей среды. Характеристика основных загрязняющих веществ и механизмы их образования. Интенсивность их образования в основных технологических процессах. Расчетные способы определения мощности источников загрязнения. Химические превращения веществ в окружающей среде. Системы обеспечения экологической безопасности. Классификация и основы применения технологий подавления техногенного воздействия. Последствия загрязнения. Ущерб от загрязнения окружающей среды. Общие принципы системного анализа процессов и аппаратов экологически чистых технологий. Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях. Экологическая безопасность человека, биосферы и промышленных (инженерных) объектов в условиях техногенных чрезвычайных ситуаций и аварий.
2.	Тема 2. Обращение с отходами.	Отходы газообразные, жидкие и твердые. Отходы коммунальные (бытовые), промышленные (производства), производственного потребления, сельскохозяйственные и строительные. Отходы производства возвратные и безвозвратные. Способы обеззараживания и переработки отходов. Переработка и хранение особо опасных и токсичных отходов. Радиоактивные отходы. Пример плавучего комплекса по переработке жидких радиоактивных отходов флота. Отверждение и захоронение ЖРО. Сжигание отходов. Пиролиз и термолиз твердых отходов. Вторичное использование. Примеры вторичного использования сырья в химической промышленности. Система переработки отходов, совместимая с окружающей средой. Уничтожение химического оружия.
3.	Тема 3. Экологический аспект энергетики.	Тепловые электростанции, работающие на угле, мазуте и газе. Технологическая схема производства. Выбросы, сбросы, твердые отходы. Влияние на окружающую среду. Ядерный топливный цикл. Технологическая схема. Выбросы, сбросы, твердые отходы. Влияние на окружающую среду. Аварии на ПО «Маяк» в 1957 г. и позже. Авария на ЧАЭС в 1986 г. Шкала тяжести происшествий на ядерно-опасных объектах. Влияние АЭС на микроклимат. Влияние измененного микроклимата на КПД станции. Современные экологические концепции развития атомной энергетики.

4.	Тема 4. Воздействие горного производства на окружающую среду	Открытые и закрытые разработки полезных ископаемых. Прямые типы воздействия на окружающую среду. Сокращение полезной площади земель. Нарушение почвенного покрова. Уничтожение растительности. Создание техногенных форм рельефа (карьеры, отвалы, хвостохранилища). Использование ядерных взрывов в горном производстве. Деформация грунтов и земной коры при подземном способе добычи полезных ископаемых. Изменение режима грунтовых вод. Загрязнение атмосферы. Загрязнение поверхностных и подземных вод. Подтопление и заболачивание. Повышение уровня заболеваемости населения. Химические механизмы оказываемых воздействий.
5.	Тема 5. Воздействие химической промышленности на окружающую среду.	Отрасли химической промышленности. Экологические проблемы отраслей химической промышленности на примере нефтехимии. Структура нефтехимической промышленности. Сырьевая база. Способы переработки сырья. Основные химические продукты переработки нефти и природного газа. Процессы обессеривания. Газообразные выбросы. Тепловые потери. Системы очистки сточных вод и утилизации отходов. Целлюлозно-бумажные предприятия. Технологическая схема производства. Выбросы, сбросы, твердые отходы. Проблема Байкала.
6.	Тема 6. Черная и цветная металлургия. Транспорт.	Технологические схемы. Энергия, сырье, продукция, выбросы, сбросы, твердые отходы. Норильский никелевый комбинат. Влияние на окружающую среду. Пути снижения влияния. Транспорт. Инфраструктура. Выбросы ДВС. Мощность линейных транспортных источников загрязнения атмосферы. Учет линейных транспортных источников при расчетах ПДВ точечных источников предприятий. Европейские стандарты на выбросы ДВС. Проблема утилизации отработанных механизмов.
7.	Тема 7. Антропогенные экосистемы. Проблемы водопользования и загрязнения водоемов. Проблема использования почв.	Агроэкосистемы. Особенности структуры и энергетики сельскохозяйственных экосистем. Представления об экологически оптимизированных агропопуляциях, агроценозах, агросистемах. Производство хлопка и экологическая катастрофа Аральского моря. Урбоэкосистемы. Особенности структуры и энергетики городских и промышленных систем. Промышленная экосистема как перспективная модель функционирования промышленного производства. Региональные экологические проблемы, связанные с урбанизацией, промышленностью и сельским хозяйством. Последствия перерасхода водных ресурсов. Возможности сохранения и вторичного использования воды. Положительный опыт очистки р. Рейн. Программа оздоровления р. Волги. Почва и почвенная экосистема. Потери почвы: выветривание и выщелачивание. Причины потерь почвы. Предупреждение эрозии и опустынивания.

8.	Тема 8. Государственная экологическая политика. Перспективные промышленные технологии.	Законодательство в области экологической безопасности. Концепция устойчивого экологического развития. Экономические и правовые механизмы обеспечения экологической безопасности. Экологический паспорт предприятий. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Организация работ по охране труда на предприятии. Аттестация рабочих мест по условиям охраны труда. Сертификация работ в соответствии с требованиями охраны труда. Приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии. Чистые технологии и замкнутые циклы. Примеры безотходных технологий. Моделирование экологических производств. Стратегические принципы будущего развития технологий.
----	---	---

Практические/семинарские занятия

№	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Тема 1. Общие сведения о промышленном производстве и его воздействии на окружающую среду.	Определения и принципы экологической безопасности промышленного производства. Отрасли и география промышленного производства в РФ. Источники техногенного загрязнения окружающей среды. Характеристика основных загрязняющих веществ и механизмы их образования. Интенсивность их образования в основных технологических процессах. Расчетные способы определения мощности источников загрязнения. Химические превращения веществ в окружающей среде. Системы обеспечения экологической безопасности. Классификация и основы применения технологий подавления техногенного воздействия. Последствия загрязнения. Ущерб от загрязнения окружающей среды. Общие принципы системного анализа процессов и аппаратов экологически чистых технологий. Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях. Экологическая безопасность человека, биосферы и промышленных (инженерных) объектов в условиях техногенных чрезвычайных ситуаций и аварий.
2.	Тема 2. Обращение с отходами.	Отходы газообразные, жидкие и твердые. Отходы коммунальные (бытовые), промышленные (производства), производственного потребления, сельскохозяйственные и строительные. Отходы производства возвратные и безвозвратные. Способы обеззараживания и переработки отходов. Переработка и хранение особо опасных и токсичных отходов. Радиоактивные отходы. Пример плавучего комплекса по переработке жидких радиоактивных отходов флота. Отверждение и захоронение ЖРО. Сжигание отходов. Пиролиз и термолиз твердых отходов. Вторичное использование. Примеры вторичного использования сырья в химической промышленности. Система переработки

		отходов, совместимая с окружающей средой. Уничтожение химического оружия.
3.	Тема 3. Экологический аспект энергетики.	Тепловые электростанции, работающие на угле, мазуте и газе. Технологическая схема производства. Выбросы, сбросы, твердые отходы. Влияние на окружающую среду. Ядерный топливный цикл. Технологическая схема. Выбросы, сбросы, твердые отходы. Влияние на окружающую среду. Аварии на ПО «Маяк» в 1957 г. и позже. Авария на ЧАЭС в 1986 г. Шкала тяжести происшествий на ядерно-опасных объектах. Влияние АЭС на микроклимат. Влияние измененного микроклимата на КПД станции. Современные экологические концепции развития атомной энергетики.
4.	Тема 4. Воздействие горного производства на окружающую среду	Открытые и закрытые разработки полезных ископаемых. Прямые типы воздействия на окружающую среду. Сокращение полезной площади земель. Нарушение почвенного покрова. Уничтожение растительности. Создание техногенных форм рельефа (карьеры, отвалы, хвостохранилища). Использование ядерных взрывов в горном производстве. Деформация грунтов и земной коры при подземном способе добычи полезных ископаемых. Изменение режима грунтовых вод. Загрязнение атмосферы. Загрязнение поверхностных и подземных вод. Подтопление и заболачивание. Повышение уровня заболеваемости населения. Химические механизмы оказываемых воздействий.
5.	Тема 5. Воздействие химической промышленности на окружающую среду.	Отрасли химической промышленности. Экологические проблемы отраслей химической промышленности на примере нефтехимии. Структура нефтехимической промышленности. Сырьевая база. Способы переработки сырья. Основные химические продукты переработки нефти и природного газа. Процессы обессеривания. Газообразные выбросы. Тепловые потери. Системы очистки сточных вод и утилизации отходов. Целлюлозно-бумажные предприятия. Технологическая схема производства. Выбросы, сбросы, твердые отходы. Проблема Байкала.
6.	Тема 6. Черная и цветная металлургия. Транспорт.	Технологические схемы. Энергия, сырье, продукция, выбросы, сбросы, твердые отходы. Норильский никелевый комбинат. Влияние на окружающую среду. Пути снижения влияния. Транспорт. Инфраструктура. Выбросы ДВС. Мощность линейных транспортных источников загрязнения атмосферы. Учет линейных транспортных источников при расчетах ПДВ точечных источников предприятий. Европейские стандарты на выбросы ДВС. Проблема утилизации отработанных механизмов.
7.	Тема 7. Антропогенные экосистемы. Проблемы водопользования и загрязнения водоемов. Проблема использования почв.	Агроэкосистемы. Особенности структуры и энергетики сельскохозяйственных экосистем. Представления об экологически оптимизированных агропопуляциях, агроценозах, агросистемах. Производство хлопка и экологическая катастрофа Аральского моря. Урбоэкосистемы. Особенности структуры и энергетики городских и промышленных систем. Промышленная

		экосистема как перспективная модель функционирования промышленного производства. Региональные экологические проблемы, связанные с урбанизацией, промышленностью и сельским хозяйством. Последствия перерасхода водных ресурсов. Возможности сохранения и вторичного использования воды. Положительный опыт очистки р. Рейн. Программа оздоровления р. Волги. Почва и почвенная экосистема. Потери почвы: выветривание и выщелачивание. Причины потерь почвы. Предупреждение эрозии и опустынивания.
8.	Тема 8. Государственная экологическая политика. Перспективные промышленные технологии.	Законодательство в области экологической безопасности. Концепция устойчивого экологического развития. Экономические и правовые механизмы обеспечения экологической безопасности. Экологический паспорт предприятий. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Организация работ по охране труда на предприятии. Аттестация рабочих мест по условиям охраны труда. Сертификация работ в соответствии с требованиями охраны труда. Приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии. Чистые технологии и замкнутые циклы. Примеры безотходных технологий. Моделирование экологических производств. Стратегические принципы будущего развития технологий.

Лабораторные занятия.

№	Наименование темы дисциплины	Название лабораторной работы
1	Темы 1-8	Лабораторная работа №1. Тонковолокнистые полимерные нетканые материалы ФП и их использование для тонкой очистки воздуха от аэрозольных частиц, а также для определения массовой концентрации пыли и объемной активности радиоактивных аэрозолей в воздухе.
2.	Темы 1-8	Лабораторная работа №2. Изучение процесса образования и оседания в воде суспензии кристалликов сульфата кальция CaSO_3
3	Темы 1-8	Лабораторная работа №3. Адсорбция и ее использование для очистки воды от органических примесей.
4	Тема 1-8	Лабораторная работа №4. Изучение геометрии и гидродинамических свойств доочистителя питьевой воды «Здоровье».
5	Темы 1-8	Лабораторная работа №5. Использование ионообменных волокнистых материалов ФИБАН и ВИОН для очистки воздуха от кислых и щелочных газообразных загрязнений
6	Темы 1-8	Лабораторная работа №6. Очистка воды с помощью трековых мембран (метод ультрафильтрации).

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания по освоению дисциплины, утвержденные отделением биотехнологий.
2. Методические рекомендации по преподаванию дисциплины, утвержденные отделением биотехнологий.
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по выполнению лабораторных работ по дисциплине, утвержденные отделением биотехнологий.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль 6 семестры			
1.	Темы 1-6.	УК-8, ПК-5, ПК-1	Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2
5	Темы 1-2	ПК-5, ПК-1	Варианты заданий КТ №1
Промежуточный контроль, 6 семестр			
	Зачет	УК-8, ПК-5, ПК-1	Билеты с вопросами
Текущий контроль 7 семестр			
7	Темы 7-8	УК-8, ПК-5, ПК-1	Лабораторная работа №3 Лабораторная работа №4 Лабораторная работа №5 Лабораторная работа №6
8	Темы 3-8	УК-8, ПК-5, ПК-1	Варианты заданий КТ №2
Промежуточный контроль за 7 семестр			
	ЗаО	УК-8, ПК-5, ПК-1	Вопросы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

Зачет (оценочное средство – билеты)

а) Вопросы к зачету

1. Предмет, цель и задачи научного направления (и учебной дисциплины) «Основы инженерной экологии».
2. Что представляют собой природно-технические системы? Каковы условия их формирования? Чем отличаются законы функционирования природно-технических экосистем от законов функционирования природных экосистем? Каковы условия безопасного функционирования природно-технических систем?
3. Сформулируйте закон внутреннего динамического равновесия. Какие следствия вытекают из закона внутреннего динамического равновесия?
4. Что понимают под терминами промышленное производство, технология, технологический процесс, технологические компоненты, технологические режимы, выход продукции, расходные коэффициенты? Каковы основные современные направления в развитии технологий?
5. Перечислите критерии эффективности технологического процесса. Экологические показатели технологического процесса (производства) и их нормирование.
6. Охарактеризуйте структуру промышленных объединений.
7. Что заложено в понятие «чистое производство»? Дайте определение безотходной и малоотходной технологий. Какие основные принципы организации производства должны выполняться при создании безотходной или малоотходной технологии?
8. Какие принципы ТС используются для реализации принципа полного использования сырья?
9. Что понимают под организацией замкнутых производственных циклов?
10. Приведите примеры разработки новых природоохранных технологий.
11. Что такое комплексная переработка сырья и отходов? Что понимают под вторичными ресурсами? Приведите примеры использования вторичных сырьевых ресурсов. Что заложено в понятие «вторичные энергетические ресурсы»? Приведите примеры ВЭР.
12. Перечислите методы обогащения сырья. В чем заключается метод гравитационного разделения руды и пустой породы? Поясните применение метода флотации для разделения руды и пустой породы. Поясните применение экстракции для разделения компонентов руды (например, разделение циркония от гафния в руде циркон).
13. В чем заключается смысл комплексного использования сырья? Приведите пример.
14. Охарактеризуйте характер рассеяния выбросов в атмосфере при вертикальных температурных градиентах $\gamma < 0$ и $\gamma > 0$. В чем заключается разница этих двух состояний атмосферы?

15. Что такое первичное и вторичное загрязнение в атмосфере? Приведите примеры.
16. называется смогом? Какие виды смога вам известны? Какова роль соединений азота в химических превращениях, происходящих в атмосфере?
17. Приведите классификацию загрязнений воздуха, удобную для выбора метода его очистки от конкретного вида загрязнений.
18. Приведите классификацию загрязнений воды, удобную для выбора метода ее очистки от конкретного вида загрязнений.
19. Какие методы используются для очистки газов от крупно- и мелкодисперсных аэрозолей, от газообразных и парообразных примесей-электролитов, от газообразных и парообразных примесей – не электролитов?
20. Что представляют собой сточные воды?
21. Перечислите методы выделения взвешенных веществ из растворов. Какова физико-химическая природа процессов коагуляции и флокуляции? На чем основан метод осаждения неорганических соединений?

б) Вопросы к зачету:

1. Предмет, цель и задачи научного направления (и учебной дисциплины) «Основы инженерной экологии».
2. Что представляют собой природно-технические системы? Каковы условия их формирования? Чем отличаются законы функционирования природно-технических экосистем от законов функционирования природных экосистем? Каковы условия безопасного функционирования природно-технических систем?
3. Сформулируйте закон внутреннего динамического равновесия. Какие следствия вытекают из закона внутреннего динамического равновесия?
4. Что понимают под терминами промышленное производство, технология, технологический процесс, технологические компоненты, технологические режимы, выход продукции, расходные коэффициенты? Каковы основные современные направления в развитии технологий?
5. Перечислите критерии эффективности технологического процесса. Экологические показатели технологического процесса (производства) и их нормирование.
6. Охарактеризуйте структуру промышленных объединений.
7. Что заложено в понятие «чистое производство»? Дайте определение безотходной и малоотходной технологий. Какие основные принципы организации производства должны выполняться при создании безотходной или малоотходной технологии?
8. Какие принципы ТС используются для реализации принципа полного

использования сырья?

9. Что понимают под организацией замкнутых производственных циклов?
10. Приведите примеры разработки новых природоохранных технологий.
11. Что такое комплексная переработка сырья и отходов? Что понимают под вторичными ресурсами? Приведите примеры использования вторичных сырьевых ресурсов. Что заложено в понятие «вторичные энергетические ресурсы»? Приведите примеры ВЭР.
12. Перечислите методы обогащения сырья. В чем заключается метод гравитационного разделения руды и пустой породы? Поясните применение метода флотации для разделения руды и пустой породы. Поясните применение экстракции для разделения компонентов руды (например, разделение циркония от гафния в руде циркон).
13. В чем заключается смысл комплексного использования сырья? Приведите пример.
14. Охарактеризуйте характер рассеяния выбросов в атмосфере при вертикальных температурных градиентах $\gamma < 0$ и $\gamma > 0$. В чем заключается разница этих двух состояний атмосферы?
15. Что такое первичное и вторичное загрязнение в атмосфере? Приведите примеры.
16. называется смогом? Какие виды смога вам известны? Какова роль соединений азота в химических превращениях, происходящих в атмосфере?
17. Приведите классификацию загрязнений воздуха, удобную для выбора метода его очистки от конкретного вида загрязнений.
18. Приведите классификацию загрязнений воды, удобную для выбора метода ее очистки от конкретного вида загрязнений.
19. Какие методы используются для очистки газов от крупно- и мелкодисперсных аэрозолей, от газообразных и парообразных примесей-электролитов, от газообразных и парообразных примесей – не электролитов?
20. Что представляют собой сточные воды?
21. Перечислите методы выделения взвешенных веществ из растворов. Какова физико-химическая природа процессов коагуляции и флокуляции? На чем основан метод осаждения неорганических соединений?
22. Что представляют собой замкнутые водооборотные циклы? Каковы основные принципы их организации?
23. Приведите физико-химическую характеристику процессов сжигания, газификации и пиролиза. Перечислите известные вам методы термической

обработки отходов.

24. Каковы основные направления в использовании и переработке твердых промышленных отходов (ТПО)? Приведите примеры использования ТПО в качестве сырья в других отраслях промышленности.
25. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к устройству и эксплуатации полигонов для промышленных отходов.
26. Что представляют собой радиоактивные отходы? Приведите их характеристику. Какие способы утилизации и хранения радиоактивных отходов вам известны?
27. Приведите экологическую характеристику и состав твердых отходов ТЭС. Охарактеризуйте состав дымовых газов ТЭС. Опишите методы и аппараты, применяемые для очистки отходящих газов ТЭС.
28. Охарактеризуйте методы очистки выбросов от диоксида серы. Опишите методы уменьшения содержания серы в топливе. Что называют конверсией топлива? С какой целью она проводится? Каким образом можно получить малолетучие соединения серы в процессе горения топлива?
29. Охарактеризуйте физико-химические закономерности получения энергии на АЭС и ТЭС. Блок-схема ТЭС. Блок-схема двухконтурной АЭС. Теплотворность топлива (размерность). Условная теплотворность топлива. Зольность топлива. Естественные изотопы, определяющие радиоактивность органического топлива и золы.
30. Охарактеризуйте экологические аспекты атомной и тепловой энергетики. Влияние на микро-климат. Современные экологические концепции развития атомной энергетики.
31. Дайте характеристику выбросов и сбросов АЭС. Перечислите методы обезвреживания таких отходов.
32. Приведите схемы охлаждения отработанного пара ТЭС (или АЭС) с использованием градирни и воды естественного водоема при открытом и закрытом циклах. Нормы на температурные условия в природных водоемах, которые нужно соблюдать при сбросе в них нагретых сточных вод.
33. Охарактеризуйте газонефтедобывающую отрасль. Что представляют собой газоконденсат и газогидраты? Что такое сланцевая нефть? Укажите виды воздействия отрасли на окружающую среду.
34. Приведите эколого-токсикологическую характеристику нефтеперерабатывающей промышленности. Укажите и охарактеризуйте основные виды отходов в этой отрасли. Укажите основные методы переработки жидких отходов. Какие шламы получают при нефтепереработке? Приведите их классификацию.
35. Целлюлозно-бумажные предприятия. Технологическая схема производства. Выбросы, сбросы, твердые отходы. Проблема Байкала.

36. Дайте характеристику нефтехимической отрасли. В чем сходство и различие нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслей? Перечислите отходы нефтехимической отрасли. Приведите их характеристику.
37. Экологические аспекты химической промышленности. Сформулируйте основные задачи и укажите пути их решения. Какие отходы характерны для химических производств? Дайте общую характеристику и классификацию минеральных удобрений.
38. Норильский никелевый комбинат. Влияние на окружающую среду. Пути снижения влияния.
39. Агроэкосистемы. Особенности структуры и энергетики сельскохозяйственных экосистем. Представления об экологически оптимизированных агропопуляциях, агроценозах, агроэкосистемах.
40. Приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии. Моделирование экологических производств. Стратегические принципы будущего развития технологий.

Образец билета для зачета.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	Аналитическая химия
Дисциплина	Основы инженерной экологии

БИЛЕТ №13

1. Приведите физико-химическую характеристику процессов сжигания, газификации и пиролиза. Перечислите известные вам методы термической обработки отходов. (знать)
.....
2. Что представляют собой радиоактивные отходы? Приведите их характеристику. Какие способы утилизации и хранения радиоактивных отходов вам известны? (уметь)
.....
3. Охарактеризуйте физико-химические закономерности получения энергии на АЭС и ТЭС. Блок - схема ТЭС. Блок - схема двухконтурной АЭС. Теплотворность топлива (размерность). Условная теплотворность топлива. Зольность топлива. Естественные изотопы, определяющие радиоактивность органического топлива и золы. (владеть)

Критерии и шкала оценивания на экзамене

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 25-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно меньше 25	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Оценочное средство – варианты заданий КТ№1 и КТ№2

Пример варианта заданий КТ№1 по дисциплине «Основы инженерной экологии» Темы 1-2

Вариант 9

1. Что такое первичное и вторичное загрязнение в атмосфере? Приведите примеры.
2. Приведите примеры разработки новых природоохранных технологий.
3. Перечислите критерии эффективности технологического процесса. Экологические

показатели технологического процесса (производства) и их нормирование.

Пример варианта заданий КТ№2
по дисциплине «Основы инженерной экологии»
Темы 3-8

Вариант 1

1. Приведите экологическую характеристику и состав твердых отходов ТЭС. Охарактеризуйте состав дымовых газов ТЭС. Опишите методы и аппараты, применяемые для очистки отходящих газов ТЭС.

2. Приоритетные пути развития и реализации новых технологий, отвечающих требованиям промышленной экологии. Моделирование экологических производств. Стратегические принципы будущего развития технологий.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 23-26 баллов	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 19-22	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 16- 18	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно, меньше 16	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Лабораторные работы

а) типовые задания (вопросы) - образец:

При выполнении лабораторных работ используется:

Лабораторный практикум по курсу «Техника защиты окружающей среды». Утвержден на заседании кафедры экологии (протокол № ____ от _____ г).

Список выполняемых работ:

1. Лабораторная работа №1. Тонковолокнистые полимерные нетканые материалы ФП и их использование для тонкой очистки воздуха от аэрозольных частиц, а также для определения массовой концентрации пыли и объемной активности радиоактивных аэрозолей в воздухе
2. Лабораторная работа №2. Изучение процесса образования и оседания в воде суспензии кристалликов сульфата кальция CaSO_3
3. Лабораторная работа №3. Адсорбция и ее использование для очистки воды от органических примесей.
4. Лабораторная работа №4. Изучение геометрии и гидродинамических свойств доочистителя питьевой воды «Здоровье».
5. Лабораторная работа №5. Использование ионообменных волокнистых материалов ФИБАН и ВИОН для очистки воздуха от кислых и щелочных газообразных загрязнений
6. Лабораторная работа №6. Очистка воды с помощью трековых мембран (метод ультрафильтрации).

В семестре студенты выполняют 4 лабораторных работы из представленного списка по выбору преподавателя, в соответствии с утвержденным в начале семестра графиком.

Все лабораторные работы студенты оформляют в рабочем журнале.

По каждой выполненной работе отчет составляется студентом индивидуально и предоставляется преподавателю для проверки.

План составления отчета:

- 1) дата выполнения работы;
- 2) название работы;
- 3) цель работы;
- 4) сущность работы (кратко);
- 5) используемые реагенты;
- 6) посуда и оборудование, необходимые для выполнения работы;
- 7) ход выполнения работы (кратко об основных операциях);
- 8) экспериментальные данные;
- 9) графики на миллиметровой бумаге или в компьютерном исполнении;
- 10) расчеты;
- 11) выводы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов): оценивается

- правильность расчетов;
- грамотный и аргументированный вывод по работе;
- уровень понимания основных терминов;
- оформление лабораторного журнала;

- правильные ответы на контрольные вопросы к работе (успешная защита работы перед преподавателем).

Лабораторная работа оценивается по 2-балльной шкале.

в) описание шкалы оценивания:

Оценивание лабораторных работ проводится по принципу «зачтено» (от 1 до 2 баллов) / «не зачтено» (меньше 1 баллов).

Лабораторная работа считается принятой (оценка «зачтено») при условии выполнения всех необходимых измерений и расчетов, а также успешной защиты (ответы на предложенные вопросы).

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка КТ№ 1		
	Варианты заданий для КТ№1	16	26
	Лаб. раб. №1	1	2
	Лаб.раб.№2	1	2
	Контрольная точка КТ№ 2		
	Варианты заданий для КТ№2	16	26
	Лаб. раб. №3	1	2
	Лаб. раб. №4	1	2

Промежуточный	Экзамен		
	Оценочное средство – экз. билеты	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 332 с. — ISBN 978-5-507-50793-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/465095>.
2. Бельчинская, Л. И. Основы инженерной экологии в деревообрабатывающей промышленности : учебное пособие / Л. И. Бельчинская. — Воронеж : ВГЛУ, 2005. — 235 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4050>.
3. Васюкова, А. Т. Экология : учебник для вузов / А. Т. Васюкова, А. А. Славянский, А. И. Ярошева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 180 с. — ISBN 978-5-507-52893-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462269>
4. Химический анализ природных объектов окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители Е. С. Кашкак [и др.]. — Кызыл : ТувГУ, 2023. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462038>
5. Основы аналитической химии : учеб. для студ. вузов : в 2 т. / ред. Ю. А. Золотов. - Т. 1/ Т. А. Большова [и др.]. - 5-е изд., стер. М.: Академия, - 2012. - 384 с.
6. Основы аналитической химии : учеб. для студ. вузов : в 2 т. / ред. Ю. А. Золотов. - Т. 2 / Н. В. Алов [и др.]. - 5-е изд., стер. М. : Академия, - 2012. - 416 с.
7. Майстренко В.Н., Ключев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. — 323 с. [Электронный ресурс] <http://e.lanbook.com-> электронно-библиотечная система издательства «Лань»
8. Экспресс-анализ экологических проб [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Другов Ю. С., Муравьев А. Г., Родин А. А.- 2-е изд. (эл.). — М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. —424 с. <http://e.lanbook.com-> электронно-библиотечная система издательства «Лань»
9. Другов Ю. С., Родин А. А. Анализ загрязненной воды: практическое руководство - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 678 с. [Электронный ресурс] <http://e.lanbook.com-> электронно-библиотечная система издательства «Лань»
10. Пробоподготовка в экологическом анализе [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Другов Ю. С., Родин А. А.- 4-е изд. (эл.). — М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. —855 с. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань»
11. Методы пробоотбора и пробоподготовки [Электронный ресурс]/ Ю.А. Карпов, А.П. Савостин- 2-е изд. (эл.). — М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. —243 с. <http://e.lanbook.com-> электронно-библиотечная система издательства «Лань»

б)дополнительная учебная литература:

1. Зеленская, Т. Г. Экология : учебное пособие / Т. Г. Зеленская, Е. Е. Степаненко, В. А. Халикова. — Ставрополь : СтГАУ, 2024. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462332>.
2. Химический анализ объектов окружающей среды : учебно-методическое пособие / составители У. С. Ооржак [и др.]. — Кызыл : ТувГУ, 2023. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462035>
3. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практ. руководство. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 424 с. [Электронный ресурс] <http://e.lanbook.com>- электронно-библиотечная система издательства «Лань»
4. Другов Ю.С., Зенкевич И.Г., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред. -2-е изд., перераб. и доп. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний: Физматлит, 2005. - 752 с.
5. Мамонтов, В. Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В. Г. Мамонтов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-6860-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152656>
6. Другов Ю. С., Родин А. А. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента -БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. —304 с. [Электронный ресурс] <http://e.lanbook.com>- электронно-библиотечная система издательства «Лань»

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. www.mnr.gov.ru - сайт Министерства природных ресурсов РФ;
2. control.mnr.gov.ru - Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор);
3. <http://ecobez.narod.ru/ecosafety.html> - Информационные материалы по управлению экологической безопасностью;
4. www.dist-cons.ru/modules/Ecology - Информационные материалы по экологическому сопровождению хозяйственной деятельности;
5. <http://www.ecoindustry.ru/> - сайт журнала «Экология производства»;
6. www.hse-rudn.ru – Информационные материалы по управлению охраной труда, промышленной и экологической безопасностью;
7. www.unep.org – Сайт программы организации объединенных наций по окружающей среде;
8. www.wwf.ru – сайт Всемирного фонда дикой природы.
9. <http://www.mchs.gov.ru>. – МЧС России [Официальный сайт].

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Перечень информационных технологий

- Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

11.2. Перечень программного обеспечения

- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Для оформления письменных работ, презентаций к докладу, работы в электронных библиотечных системах необходимы программы пакета Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя аудиторию для лекционных и практических занятий, оснащенную ноутбуком и проектором, а также лаборатории в УЛК-3, ауд. 623 с необходимым оборудованием, посудой и реактивами.

13. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Учебным планом предусмотрено проведение 7-ти часов занятий в интерактивной форме, план реализации которых представлен в следующей таблице:

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Темы 1-8	лекции	7	лекция – беседа запланированными ошибками

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся.

Темы, выносимые для самостоятельного изучения

1. Отрасли и география промышленного производства в РФ.
2. Источники техногенного загрязнения окружающей среды.
3. Системы обеспечения экологической безопасности.
4. Классификация и основы применения технологий подавления техногенного воздействия. Последствия загрязнения.
5. Ущерб от загрязнения окружающей среды.
6. Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях.
7. Аварии на ПО «Маяк» в 1957 г. и позже.
8. Авария на ЧАЭС в 1986 г.
9. Шкала тяжести происшествий на ядерно-опасных объектах.
10. Современные экологические концепции развития атомной энергетики.
11. Открытые и закрытые разработки полезных ископаемых.
12. Прямые типы воздействия на окружающую среду.
13. Сокращение полезной площади земель.
14. Нарушение почвенного покрова.
15. Уничтожение растительности.
16. Создание техногенных форм рельефа (карьеры, отвалы, хвостохранилища).
17. Системы очистки сточных вод и утилизации отходов.
18. Проблема Байкала.
19. Норильский никелевый комбинат. Влияние на окружающую среду. Пути снижения

- влияния.
20. Транспорт. Инфраструктура. Выбросы ДВС. Европейские стандарты на выбросы ДВС.
 21. Проблема утилизации отработанных механизмов.
 22. Производство хлопка и экологическая катастрофа Аральского моря.
 23. Положительный опыт очистки р. Рейн.
 24. Программа оздоровления р. Волги. Почва и почвенная экосистема. Потери почвы: выветривание и выщелачивание.
 25. Причины потерь почвы. Предупреждение эрозии и опустынивания.
 26. Отходы газообразные, жидкие и твердые. Отходы коммунальные (бытовые), промышленные (производства), производственного потребления, сельскохозяйственные и строительные.
 27. Отходы производства возвратные и безвозвратные.
 28. Способы обеззараживания и переработки отходов. Переработка и хранение особо опасных и токсичных отходов.
 29. Радиоактивные отходы. Отверждение и захоронение ЖРО.
 30. Законодательство в области экологической безопасности. Концепция устойчивого экологического развития.
 31. Экономические и правовые механизмы обеспечения экологической безопасности. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды.
 32. Организация работ по охране труда на предприятии. Сертификация работ в соответствии с требованиями охраны труда.
 33. Чистые технологии и замкнутые циклы. Примеры безотходных технологий.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие соображения используются при планировании размещения промышленных предприятий?
2. Расположите источники техногенного загрязнения окружающей среды в порядке уменьшения их доли в загрязнении окружающей среды.
3. На контурной географической карте РФ закрасьте зоны напряженной экологической ситуации и поясните причины.
4. Укажите методы удаления из воздуха и воды загрязнений с разными свойствами, а также аппараты, в которых эти методы реализуются.
5. Каким образом в общем случае рассчитывается ущерб окружающей среде от загрязнений.
6. В чем заключается работа по сертификации рабочих мест?
7. Приведите 2-3 примера безотходных технологий. Приведите схему движения сырья – отходов.
8. Что такое экологическая безопасность? Каким образом работает экономический механизм обеспечения экологической безопасности.

12.3. Краткий терминологический словарь

Абиотическая среда – среда, не приспособленная к обеспечению жизненных условий.

Агрессивность воды – способность самой воды и присутствующих в ней растворённых веществ разрушать различные материалы.

Адаптация – процесс, поддерживающий устойчивость системы при изменении условий окружающей среды.

Аддитивное действие факторов – простое суммирование действий ряда факторов.

Аддитивные свойства – такие, которые арифметически можно складывать при образовании смеси веществ.

Антропогенный – обусловленный деятельностью человека.

Антропогенная нагрузка – влияние всех видов хозяйственной деятельности на природную среду. При учёте нагрузки рассматриваются все виды использования природных ресурсов, куда входят добыча полезных ископаемых, лесозаготовки, использование гидроресурсов и т.д., а так же имеющее место загрязнение природной среды.

Ареал – область распространения: 1) группы живых организмов; 2) определённого типа сообществ.

Барьеры геохимические – зоны ландшафта, которые формируются в результате закономерной пространственной эволюции ландшафта и в которых на относительно коротком расстоянии в результате специфического сочетания механических, химических, биологических условий происходит накопление одних химических элементов и удаление других.

Баланс экологических компонентов – количественное сочетание экологических компонентов (энергии, газов, воды, субстратов, растений продуцентов, животных консументов и организмов редуцентов), обеспечивающее экологическое равновесие определённого типа, что позволяет формироваться и поддерживаться экосистеме определённого типа.

Безопасность экологическая: 1) совокупность действий состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде, отдельным людям и человечеству; 2) комплекс состояний явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на Земле и в любых её регионах на уровне, к которому физически, социально-экономически, технологически и политически готово (может без серьёзных ущербов адаптироваться) человечество. Б.Э. может рассматриваться в глобальных, региональных, локальных и условно точечных рамках, в том числе и в пределах государств и их любых подразделений.

Безотходные технологии – совокупность технологических процессов, обеспечивающих работу производства по замкнутому циклу и полное использование в процессе производства исходного сырья и отхода.

Биоиндикация – обнаружение и определение экологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов и их сообществ.

Водоснабжение оборотное – относительно быстрое повторное поступление использованной воды в технологические циклы или бытовые водопроводные сети после её очистки (в технологических циклах иногда и без неё).

Выбросы – поступление в атмосферный воздух среду любых загрязнений (кратковременное или за определённое время).

Временно согласованные выбросы (ВСВ) – устанавливают для старых предприятий на определённый срок, в течение которого эти выбросы должны быть снижены до уровня ПДВ за счёт ввода в эксплуатацию новых очистных сооружений и других мероприятий.

Выброс предельно допустимый (ПДВ) – выброс вредных веществ в атмосферу, устанавливаемый для каждого отдельного источника загрязнения атмосферы при условии, что приземная концентрация этих веществ не превысит предельно допустимую концентрацию (ПДК).

Гипоцентр землетрясения (очаг) – место в земной коре или верхней мантии, где произошло смещение масс, породившее упругие волны.

Зона санитарной охраны – район водозабора или другого источника водоснабжения, где устанавливается особый режим охраны вод от загрязнения химическими веществами, заражения организмами и проникновения сточных вод.

Живучесть экосистемы – её способность выдержать резкие колебания абиотической среды, массовые размножения или длительные исчезновения отдельных видов.

Ландшафт техногенный – разновидность антропогенного ландшафта, особенности формирования и структура которого обусловлены производственной деятельностью

человека, связанной с использованием мощных технических свойств. Воздействие может быть прямым (механическое нарушение земель, растительности, затопление и т.п.) и косвенным (загрязнение промышленными выбросами, подкисление осадков, фактор беспокойства и т.д.).

Магнитуда землетрясения – величина, характеризующая энергию, выделившуюся при землетрясении в виде сейсмических волн.

Опасность природная – природные явления и процессы, способные в определённых условиях нанести непосредственно или косвенно ущерб здоровью человека.

Мера природной опасности – это вероятность наступления опасного события в окружающей среде.

Ориентировочно допустимое количество загрязняющего почву вещества (ОДК) – предельно допустимое количество загрязняющего почву химического вещества, определённое расчётными методами.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) вредного вещества – максимальное количество вредного вещества, которое можно выбрасывать в атмосферу в единицу времени. При этом концентрация этого вещества на границе санитарной зоны не будет превышать ПДК при любых погодных условиях.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) – норма. Концентрация вредного вещества в окружающей среде, при постоянном контакте или воздействии за определённый промежуток времени практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства. Устанавливается в законодательном порядке или рекомендуется компетентными органами.

Равновесие экологическое – баланс естественных или изменённых человеком средообразующих компонентов и природных процессов, приводящий к длительному (условно бесконечному) существованию данной экосистемы.

Рекультивация – комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, ранее выведенных, почему-либо из хозяйственного оборота.

Риск экологический – вероятность неблагоприятных для экологических ресурсов последствий при любых антропогенных изменениях природных объектов.

Саморегуляция – способность природной (экологической) системы к восстановлению внутренних свойств и структур после какого-либо природного или антропогенного воздействия, изменившего эти свойства и структуры. Саморегуляция основана на принципе обратной связи отдельных составляющих природную систему подсистем и экологических компонентов.

СПАВ – синтетические поверхностно активные (моющие) вещества.

Стихийные бедствия – природные явления или процессы, которые создают катастрофические экологические ситуации и, как правило, сопровождаются нарушением условий жизнедеятельности населения, людскими и материальными потерями.

Технология ресурсосберегающая – производство и реализация конечных продуктов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла, с наименьшим воздействием на человека и производственные системы.

Тяжёлые металлы – группа химических элементов с атомной массой свыше 50 ат. единиц (более 40 химических элементов).

Цикл замкнутый производственный – многократное использование материального ресурса (воды, воздуха и т.п.) в производстве с предварительной очисткой, охлаждением и другими мерами, возвращающими ресурсу необходимое качество.

Цунами – разрушительной силы волны, возникающие после землетрясения, при извержениях подводных вулканов и мощных оползнях.

Геоэкологическая экспертиза — вид научно-практической деятельности, направленной на междисциплинарную (комплексную) оценку целостного процесса развития конкретной

региональной и локальной природно-хозяйственной системы с целью нахождения механизма коадаптивного совмещения хозяйственной подсистемы с природной. Объектом экспертизы выступают территориальные единицы географической размерности, в чем заключается одно из главных ее отличий от экологической.

Географическая экспертиза — научное направление, специализирующееся на проверке объективности отражения закономерностей развития интегральных систем типа «население—хозяйство—природа», включая вопросы рационального использования пространственных сочетаний ресурсов и охраны окружающей среды в тех или иных проектных решениях. Географическая экспертиза — завершающее звено в оценке региональных прогнозов, отражающих перспективы региональной политики. Стратегический характер региональной политики должен обеспечивать сохранение (лучше преумножение) природно-ресурсного, социально-экономического и гуманитарного потенциала государства.

Геоэкологическое проектирование — проектирование различных **геотехнических систем** — объектов физико-географической размерности в рамках ландшафтной сферы Земли составляет сущность геоэкологического проектирования.

Геоэкологические принципы проектирования — это указания и рекомендации, ориентирующие проектные организации на действия, призванные обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов, оптимальное средообразование и сохранение среды обитания человека.

Оценка — действие, устанавливающее цену.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) — основная часть в составе проектной документации, состоящая из: а) прогноза влияния проектируемого объекта на природную среду (современные ландшафты территории и его компоненты); б) экологической, экономической и социальной оценок возможных изменений и последствий. ОВОС включает в себя анализ альтернатив проекта, т.е. способов достижения поставленной цели другим путем, вплоть до полного отказа от нее.

Природный географический ландшафт — относительно однородная территория, региональная геосистема, сформировавшаяся на единой морфоструктуре в условиях одного местного климата и режима увлажнения, характеризующаяся однотипными сочетаниями почв и биоценозов, следовательно, это геосистема периодически повторяющихся сочетаний генетически и функционально взаимосвязанных более мелких природно-территориальных комплексов.

Природно-антропогенный ландшафт — ландшафт, измененный человеком, частично управляемый.

Проектирование — процесс создания проекта: прототипа, прообраза, модели предполагаемого или возможного объекта, материала, схемы охраны природы и т.д. Многообразие видов хозяйственной и иной деятельности человека рождает многообразие видов проектирования. Традиционные виды проектирования — архитектурно-строительное, машиностроительное, гидротехническое. Сравнительно новый вид — природоохранное проектирование.

Экологическое проектирование, а точнее экологическая составляющая проектирования, в широком значении — прогноз и оценка воздействия на окружающую природную среду (ОВОС) любого проекта хозяйственной и иной деятельности человека, которая потенциально может оказать негативное воздействие на окружающую среду. Спектр объектов проектирования чрезвычайно широк. Это — технологии производств, новые материалы, генеральные планы развития свободных экономических зон, проекты гидроэлектростанций, трасс нефте- и газопроводов и т.д.

Экологическое проектирование в узком значении термина — процесс обоснования и оценка воздействия на окружающую природную среду объектов, либо специально предназначенных для изменения неблагоприятных свойств среды обитания человека (природных и антропогенных ландшафтов), либо объектов, имеющих прямое природоохранное значение.

Экологическое обоснование проекта — этап проектирования, в ходе которого на основе экспериментальных и прогнозных построений доказывается, что неблагоприятные экологические последствия при реализации проектов не превысят существующих экологических норм, или что проект соответствует экологическим требованиям, узаконенным в нормативных государственных документах.

Экологическая экспертиза — установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий ее на окружающую природную среду и связанных с ней социальных, экономических и других последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Экологический аудит — независимая комплексная документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, нормативов и международных стандартов в области охраны окружающей среды и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

Норма — узаконенное установление, признанный обязательный порядок, установленная мера, средняя величина. Нормирование в области охраны окружающей среды заключается в установлении нормативов ее качества, нормативов допустимого воздействия на ОС при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, государственных стандартов в области охраны окружающей среды. В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую природную среду хозяйственной деятельности устанавливаются следующие нормативы: предельно допустимые выбросы (ПДВ) и сбросы вещества (ПДС), предельно допустимые нормы концентрации веществ (ПДК), нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение; нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шумов, вибрации, ионизирующего излучения и т.д.).

Устойчивость ландшафта, геосистем — способность поддерживать значение структурных и функциональных характеристик в пределах, не превышающих критических величин, в пределах нормы состояния при внешних воздействиях.

Природно-техническая система. Более широкое понятие по сравнению с геотехнической системой. Это сочетание техники и природы или природных и технических подсистем. Примеры природно-технических систем: город, парник, подводная лодка, космический корабль, инкубатор.

Природно-хозяйственные системы — территориальная взаимосвязанная совокупность природных ресурсов, производительных сил, производственных отношений и соответствующих организационно-экономических форм и учреждений. В основе ПХС лежат разнообразные виды деятельности населения — промышленная, сельскохозяйственная, лесохозяйственная, рекреационная, селитебная и т.д.

Экологический риск — вероятность возникновения неблагоприятных для человека и природной среды последствий после осуществления хозяйственной деятельности.

Экологические геоинформационные системы (ЭГИС) — автоматизированные аппаратно-программные системы, осуществляющие сбор, хранение, обработку, преобразование, отображение и распространение территориально координированных

данных. Основная функция ЭГИС — информационно-картографическое обеспечение управленческих решений. Основу ЭГИС составляют базы цифровых экологических данных и автоматические картографические системы с подсистемами ввода, логико-математической обработки и вывода данных.

Программу составили:

Мельникова Т.В. —доцент отделения ядерной физики и технологий, кандидат химических наук, доцент