

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТХНГ

Направление и направленность (профиль)
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
очная

Владивосток 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы экологической безопасности предприятий ТХНГ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (утв. приказом Минобрнауки России от 09.02.2018г. №96) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Охоткина В.Э., кандидат географических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, Okhotkina.VE@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 21.05.2024 , протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000BE0563
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Основы экологической безопасности предприятий ТХНГ» является выработка у слушателей знаний и навыков, необходимых для эффективного формирования у студентов системы знаний по промышленной, экологической и транспортной безопасности в нефтегазовой отрасли.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Сформировать у студента знания по анализу и выявлению экологических опасностей обратимых и необратимых деградиционных процессов при добыче, переработке, хранении и транспортировке сырой нефти, нефтепродуктов.

- Научить методам количественной и качественной оценки воздействия нефтегазовой отрасли на окружающую среду и здоровье населения.

- Разработать комплекс мероприятий по защите окружающей среды при организации работы в нефтегазовой отрасли.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)	ПКВ-1 : Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКВ-1.1к : применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	РД1	Знание	видов и классификаций природных ресурсов, условий устойчивого состояния экосистем; Задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал РФ
			РД2	Умение	анализировать и прогнозировать экологические последствия на разных этапах нефтегазовой отрасли; анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф в нефтегазовой отрасли
			РД3	Навык	принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях при возникновении ситуации, несущей угрозу экологической безопасности
		ПКВ-1.2к : анализирует параметры работы технологического оборудования в соответствии с нормативами в	РД4	Знание	основных источников и масштабов образования отходов производства; основных источников техногенного воздействия на окружающую среду, способов предотвращения

1	Инженерная экология нефтегазовой отрасли	РД1	8	2	0	14	собеседование, практические задания.
2	Источники и масштабы техногенного загрязнения в нефтяной и газовой промышленности	РД2, РД3, РД4	14	8	0	14	собеседование, практические задания.
3	Основные направления охраны окружающей среды в нефтегазовой промышленности	РД1, РД4, РД5, РД6	6	4	0	13	собеседование, практические задания.
4	Охрана труда на предприятии нефтегазовой отрасли	РД6	8	4	0	12	собеседование, практические задания.
Итого по таблице			36	18	0	53	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Инженерная экология нефтегазовой отрасли.

Содержание темы: Правовые и организационные основы охраны окружающей среды. Концепция охраны окружающей природной среды. Эколого-правовая ответственность. Возмещение вреда природной среде. Организация и управление охраной окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Принципы управления охраной природы в нефтяной и газовой промышленности. Совершенствование системы экономического стимулирования природоохранной. Критерии качества среды и нормативы воздействия. Эколого-экономическая оптимизация природопользования деятельности нефтегазодобывающих предприятий. Организационные подходы и методы минимизации воздействия производств на окружающую среду. Технологические и технические подходы и методы минимизации воздействия. Экологическая характеристика нефтегазодобывающего производства производств на окружающую среду. Совершенствование системы информационного обеспечения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям.

Тема 2 Источники и масштабы техногенного загрязнения в нефтяной и газовой промышленности.

Содержание темы: Источники и масштабы техногенного загрязнения в нефтяной промышленности. Негативное воздействие на окружающую среду поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефтяных месторождениях. Экологические аспекты хранения и транспортировки нефти и газа. Характер загрязнения природной среды. Влияние отходов окружающую среду. Экология объектов сбора и подготовки нефти. Схемы водоснабжения системы заводнения нефтяных месторождений. Элементы факельной системы. Шум при факельном сжигании газа. Аварии на факельных установках. Тепловое излучение факельных установок. Взаимовлияние систем трубопроводного транспорта и окружающей среды. Отрицательное влияние природных компонентов на надежность и безопасность трубопроводов. Техногенные воздействия на экосистему в период строительства и эксплуатации трубопроводов. Экологические аспекты методов разработки месторождений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям.

Тема 3 Основные направления охраны окружающей среды в нефтегазовой промышленности.

Содержание темы: Отрицательное влияние природных компонентов на надежность и безопасность трубопроводов. Техногенные воздействия на экосистему в период строительства и эксплуатации трубопроводов. Охрана водных ресурсов. Водопользование и водоотведение на объектах. Оценка загрязнения водной среды. Расчет предельно допустимого сброса сточных вод. Технологии очистки сточных вод нефтегазового комплекса. Способы борьбы с нефтезагрязнением водных объектов. Механические методы удаления нефти. Физико-химические методы удаления нефти. Химические методы удаления разливов нефти. Микробиологическое разложение нефти. Технология сбора плавающей нефти с водных поверхностей. Охрана земельных ресурсов. Охрана атмосферы. Основные направления охраны недр нефтяных месторождений. Охрана недр и окружающей среды в процессе разбуривания нефтяного месторождения. Охрана недр и окружающей среды при разработке нефтяных месторождений. Мониторинг нефтяного загрязнения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям.

Тема 4 Охрана труда на предприятии нефтегазовой отрасли.

Содержание темы: Вопросы охраны труда, техники безопасности и промсанитарии в нефтегазовом деле. Основные мероприятия по охране труда и технике безопасности. Оснащение технологического оборудования предохранительными устройствами. Выбор оборудования из условия максимально возможного давления в нем, а для оборудования на открытых площадках - с учетом нагрева за счет солнечной радиации в летнее время. Обеспечение противопожарных разрывов между оборудованием и другими сооружениями в соответствии с требованиями. Мероприятия по снижению потерь легких фракций и упругости паров товарных нефтей. Размещение технологического оборудования на открытых площадках.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практические занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение конспекта лекций, подготовка к практическим занятиям.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения данного курса студент слушает лекции по основным темам, посещает практические занятия, занимается индивидуально. Практические занятия предполагают, как индивидуальное, так и групповое выполнение поставленных задач, коллективное обсуждение полученных результатов.

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе по изучению литературы, электронных изданий, работе с библиотечными и поисковыми системами.

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом;
- информационные технологии: Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Газизова, О.В. Экологическая безопасность : учеб. пособие / А.Р. Галеева, А.В. Сафина; Казан. нац. исслед. технол. ун-т; О.В. Газизова .— Казань : КНИТУ, 2019 .— 116 с. — ISBN 978-5-7882-2708-5 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/789538> (дата обращения: 18.07.2024)

2. Леган, М. В. Основы экологической безопасности : учебное пособие / М. В. Леган. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-4590-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306404> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Теоретические основы промышленной и экологической безопасности : учебное пособие / составители В. Д. Катин, В. Ю. Косыгин. — Хабаровск : ДВГУПС, 2021. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179437> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Алиев, В. К. Экологическая безопасность при разработке северных нефтегазовых месторождений : монография / В.К. Алиев, О.В. Савенок, Д.Г. Сиротин. - Москва : Инфра-

Инженерия, 2019. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0263-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049201> (дата обращения: 23.07.3783). — Текст : электронный.

2. Белов, В. М., Инструментарий управления экологической безопасностью : монография / В. М. Белов, Е. В. Самойлова, Н. В. Белова. — Москва : Русайнс, 2023. — 149 с. — ISBN 978-5-466-03044-0. — URL: <https://book.ru/book/949394> (дата обращения: 17.07.2024). — Текст : электронный.

3. Вторушина, А. Н. Практикум по экологической безопасности : учебно-методическое пособие / А. Н. Вторушина. — Томск : ТПУ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-4387-0990-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246089> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
5. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
6. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Экран настенный рулонный

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТХНГ

Направление и направленность (профиль)
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
очная

Владивосток 2024

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)	ПКВ-1 : Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКВ-1.1к : применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
		ПКВ-1.2к : анализирует параметры работы технологического оборудования в соответствии с нормативами в рамках решения поставленных задач профессиональной деятельности

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-1 «Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ПКВ-1.1к : применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	РД1	Знание	видов и классификаций природных ресурсов, условий устойчивого состояния экосистем; Задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал РФ	Сформировавшееся систематическое знание видов и классификаций природных ресурсов, условий устойчивого состояния экосистем; Задачи охраны окружающей среды, природоресурсный потенциал РФ
	РД2	Умение	анализировать и прогнозировать экологические последствия на разных этапах нефтегазовой отрасли; анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф в нефтегазовой отрасли	Сформировавшееся систематическое умение анализировать и прогнозировать экологические последствия на разных этапах нефтегазовой отрасли; анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф в нефтегазовой отрасли
	РД3	Навык	принятия решения в стандартных и	Сформировавшиеся систематические навыки

			нестандартных ситуациях при возникновении ситуации, несущей угрозу экологической безопасности	принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях при возникновении ситуации, несущей угрозу экологической безопасности
ПКВ-1.2к : анализирует параметры работы технологического оборудования в соответствии с нормативами в рамках решения поставленных задач профессиональной деятельности	РД4	Знание	основных источников и масштабов образования отходов производства; основных источников техногенного воздействия на окружающую среду, способов предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков производств	Сформировавшееся систематическое знание основных источников и масштабов образования отходов производства; основных источников техногенного воздействия на окружающую среду, способов предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков производств
	РД5	Умение	выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов; определять экологическую пригодность выпускаемой продукции	Сформировавшееся систематическое умение выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов; определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
	РД6	Навык	применения правовых основ, правил и норм природопользования и экологической безопасности	Сформировавшиеся систематические навыки применения правовых основ, правил и норм природопользования и экологической безопасности

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание : видов и классификаций природных ресурсов, условий устойчивого состояния экосистем; Задачи охраны	1.1. Инженерная экология нефтегазовой отрасли	Собеседование	Зачет в письменной форме
		1.3. Основные направления охраны окружающей среды в	Собеседование	Зачет в письменной форме

	окружающей среды, природоресурсный потенциал РФ	нефтегазовой промышленности		
РД2	Умение : анализировать и прогнозировать экологические последствия на разных этапах нефтегазовой отрасли; анализировать причины возникновения экологических аварий и катастроф в нефтегазовой отрасли	1.2. Источники и масштабы техногенного загрязнения в нефтяной и газовой промышленности	Практические задания	Зачет в письменной форме
			Собеседование	Зачет в письменной форме
РД3	Навык : принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях при возникновении ситуации, несущей угрозу экологической безопасности	1.2. Источники и масштабы техногенного загрязнения в нефтяной и газовой промышленности	Практические задания	Зачет в письменной форме
			Собеседование	Зачет в письменной форме
РД4	Знание : основных источников и масштабов образования отходов производства; основных источников техногенного воздействия на окружающую среду, способов предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков производств	1.2. Источники и масштабы техногенного загрязнения в нефтяной и газовой промышленности	Собеседование	Зачет в письменной форме
		1.3. Основные направления охраны окружающей среды в нефтегазовой промышленности	Собеседование	Зачет в письменной форме
РД5	Умение : выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов; определять экологическую пригодность выпускаемой продукции	1.3. Основные направления охраны окружающей среды в нефтегазовой промышленности	Практические задания	Зачет в письменной форме
			Собеседование	Зачет в письменной форме
РД6	Навык : применения правовых основ, правил и норм природопользования и экологической безопасности	1.3. Основные направления охраны окружающей среды в нефтегазовой промышленности	Практические задания	Зачет в письменной форме
			Собеседование	Зачет в письменной форме
		1.4. Охрана труда на предприятии нефтегазовой отрасли	Практические задания	Зачет в письменной форме
			Собеседование	Зачет в письменной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство		
	Практические задания	Зачет	Итого
Лекции		20	20
Практические занятия	30		30
Самостоятельная работа	10		10
Промежуточная аттестация		40	40
Итого	40	60	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 0 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры практических заданий

Расчет ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнения атмосферы

В настоящее время различают три вида экономического ущерба, наносимого окружающей среде: фактический, возможный и предотвращенный.

Фактический ущерб ($У_f$) - это фактические потери, причиняемые народному хозяйству в результате загрязнения окружающей среды.

Возможный ущерб ($У_v$) - это ущерб народному хозяйству, который мог бы быть нанесен в случае отсутствия соответствующих природоохранных мероприятий.

Величина возможного ущерба зависит от масштабов производства и производительности общественного труда, а также от изменения структуры загрязняемого района.

Предотвращенный ущерб ($У_{пр}$) - это снижение потерь, причиняемых народному хозяйству в результате введения в действие природоохранных мероприятий.

Предотвращенный ущерб представляет собой разность между возможным ущербом и фактическим:

$$U_{пр} = U_{в} - U_{ф}$$

Оценка ущерба, наносимого окружающей среде, состоит из нескольких этапов:

- 1) организация контроля за состоянием окружающей среды;
- 2) проведение медицинских, биологических и химических исследований с привлечением специалистов различных областей народного хозяйства;
- 3) экономическая и теоретическая оценка ущерба.

Ущерб, наносимый народному хозяйству, состоит из ряда отдельных ущербов, наносимых различным отраслям народного хозяйства и объектам:

$$Y = Y_3 + Y_{с/х} + Y_к + Y_п$$

где Y - суммарный ущерб, наносимый окружающей среде, (руб/год);

Y_3 - ущерб, причиняемый здравоохранению, вызванный повышенной заболеваемостью населения (оплата бюллетеней, затраты на медицинские услуги, потеря работоспособности и т.д.);

$Y_{с/х}$ - ущерб, причиняемый сельскому и лесному хозяйству (потери урожайности, потери продуктивности животноводства, ухудшение качества продукции лесного и сельского хозяйства, уменьшение численности рыбных стад и т.д.);

$Y_к$ - ущерб, причиняемый коммунальному хозяйству (дополнительные затраты на содержание и ремонт жилищного, коммунального хозяйства и городского транспорта, затраты на дополнительные бытовые услуги и т.д.);

$Y_п$ - ущерб, причиняемый промышленным объектам (дополнительные затраты на ремонт зданий и сооружений, потери сырья, топлива, частота выхода из строя производственного оборудования и т.д.).

Для определения ущерба, наносимого окружающей среде, существуют два возможных пути: прямой и эмпирический.

Прямой метод расчета требует каждый раз сбора и обработки многочисленных статистических данных. Он в принципе возможен, но очень сложен и в силу своей трудоемкости непригоден для широкого использования в экономических расчетах.

В настоящее время выделяют два основных метода расчета искомой величины: *метод концентраций и метод валовых выбросов*.

1. Практическая работа 1

Расчет эколого-экономического ущерба методом концентраций (методом локальных ущербов).

На химическом предприятии в результате внедрения процесса двойного контактирования снизилось количество выбросов в атмосферу и концентрация над промышленной площадкой, сельскохозяйственными и лесными угодьями, жилыми районами. Рассчитать ущерб, наносимый выбросами загрязняющих веществ в атмосферу с применением метода концентраций.

В рассматриваемом районе можно было выделить четыре зоны с различными уровнями загрязнения воздуха.

Исходная информация для расчета ущерба представлена в табл. 1

Таблица 1

Зона	Среднегодовой уровень загрязнения SO ₂ , мг/м ³				Численность населения, тыс. чел.		Площади с/х и леса, Га		Стоимость основных фондов, млн. руб.	
	до очистки		после очистки							
	В-1	В-2	В-1	В-2	В-1	В-2	В-1	В-2	В-1	В-2
I	0,49	0,52	0,20	0,23	2	2,5	—	----	250	300
II	0,30	0,35	0,10	0,15	5	6	70	100	50	150
III	0,20	0,28	0,05	0,08	7	9	150	180	40	50

IV	0,10	0,15	—	----	10	12	200	220	70	200
----	------	------	---	------	----	----	-----	-----	----	-----

По таблицам 2 и 3 определяют удельные ущербы в зависимости от концентрации SO₂.

Таблица 2

Ущерб здравоохранению, руб./год					Ущерб коммунальному хозяйству, руб./год				
Зона	до очистки		После очистки		Зона	до очистки		после очистки	
	В-1	В-2	В-1	В-2		В-1	В-2	В-1	В-2
I	520	600	370	350	I	490	520	240	220
II	470	510	200	250	II	390	400	50	70
III	370	350	нет	50	III	240	260	нет	30
IV	200	100	нет	нет	IV	50	100	нет	нет

Таблица 3

Ущерб сельскому хозяйству, руб./год					Ущерб промышленности, тыс. руб./год				
Зона	до очистки		после очистки		Зона	до очистки		после очистки	
	В-1	В-2	В-1	В-2		В-1	В-2	В-1	В-2
I	—	200	—	нет	I	4.5	5.0	2	2.4
II	900	800	200	100	II	3	4.0	1	нет
III	500	600	100	50	III	2	2.5	нет	0,5
IV	200	----	нет	----	IV	1	1.5	нет	0.5

2. Практическая работа 2

Рассчитать ущерб, наносимый окружающей среде выбросами вредных веществ в атмосферу, с применением укрупненной методики валовых выбросов.

Сравним два варианта системы электрофильтров на проектируемой ТЭС, работающей на донецком угле в зоне южнее 50° северной широты со среднегодовым количеством осадков менее 400 мм/год. Роза ветров относительно близка к круговой. Среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флюгера (U) составляет 4 м/с. Год начала эксплуатации - 1986 ($\gamma = 2,4$ руб./усл.т). На ТЭС будут работать четыре генератора, имеющих мощности по 300 мВт каждый. По варианту 1 на ТЭС будет установлен трехпольный электрофильтр ($\eta = 86,7\%$), по варианту 2 - четырехпольный ($\eta = 98\%$). Высота источника выброса загрязняющих веществ в атмосферу H составляет 250 м. Массы годового поступления пыли в атмосферу от неорганических источников (зона выгрузки угля и т.п.) незначительны, для двух сравниваемых вариантов одинаковы, поэтому их в расчетах не учитывают. Среднегодовое значение разности температур атмосферы и газовых выбросов в устье трубы (ΔT) составляет 150°C. Исходная информация по двум вариантам выбросов представлена в табл. 4. Зона активного загрязнения состоит из четырех типов территории:

- 10% S_{ЗАЗ} - поселок с плотностью населения 20 чел/га, $\sigma_1 = 2$;
- 30% S_{ЗАЗ} - пашни, орошаемые, $\sigma_2 = 0,5$;
- 40% S_{ЗАЗ} - пашни не орошаемые, $\sigma_3 = 0,25$
- 20% S_{ЗАЗ} - сельскохозяйственные угодья, $\sigma_4 = 0,05$.

Таблица 4

Выбрасываемая примесь	A _i , усл. т/т	Вариант 1 ($\eta = 86,7\%$)		Вариант 2 ($\eta = 98\%$)	
		Масса m _i , т/год	Привед. масса M _i , усл. т/год	Масса m _i , т/год	Привед. масса M _i , усл. т/год
Уголь Донецкого бассейна	84	38000		5950	
Пыль угольная	48	2000		50	
3,4 бенз(а)пирен	12,6×10 ⁵	0,02		0,01	
Итого по пыли					
Газы:					
SO ₂	16,5	120000		120000	
SO ₃	49	10000		10000	
NO _x	41,1	30000		30000	

СО	1,0	4000		4000	
Легкие углеводороды	1,26	2000		2000	
Итого по газам					

3. Практическая работа 3

Определите экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников.

За три года известно, что на территории рассматриваемого региона населенные пункты с плотностью населения более 300 человек/га занимают 5%, заповедники - 12%, пригородные зоны отдыха и дачные участки - 10%, леса 1 группы - 16%, леса 2-й группы - 20%, промышленные предприятия - 4%, пашни (Центрально-Черноземный район) - 19%, пастбища и сенокосы - 14%. Приоритетные загрязняющие вещества указаны в таблице 9..

Таблица 9

Наименование загрязняющего вещества	Объемы выбросов по годам, тыс. т		
	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Окись углерода	120	130	160
Сероводород	54	36	30
Окислы азота	18	24	31
ЛНУ	86	90	78
Окислы алюминия	42	48	53

Для решения данной задачи необходимо из нормативных таблиц найти коэффициенты приведения к монозагрязнителю. Эти коэффициенты следует перемножить на объемы выбросов и результаты произведения сложить. Таким образом, будет получена величина загрязнения атмосферного воздуха с учетом вредности (в виде "монозагрязнителя") в тыс. усл. т. Результаты необходимо занести в таблицу 10. Значение показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха в данном регионе следует рассчитать как средневзвешенное коэффициентов для территорий разных типов.

Таблица 10

Расчет объема загрязнения в виде "монозагрязнителя"				
Наименование загрязняющего вещества	Коэффициент приведения	Приведенные объемы выбросов по годам, тыс. усл. т.		
		2002 г.	2003 г.	2004 г.
Окись углерода	1,00			
Сероводород	54,8			
Окислы азота	41,1			
ЛНУ	3,16			
Окислы алюминия	33,8			
Объем выбросов с учетом вредности (в виде "монозагрязнителя")				

4. Практическая работа 4

Расчет эколого-экономического ущерба методом усредненной оценки.

Какова величина ущерба, наносимого выбросами в атмосферу толуола и аммиака ($\Delta T < 10^\circ C$) из цеха глубокой печати, расположенного на территории жилого массива с высотной застройкой южнее 65° с.ш., если средняя масса годового выброса толуола равна 70 т/год, аммиака - 1 т/год, а высота источника выброса равна 2 м? Рассчитать ущерб, наносимый окружающей среде выбросами вредных веществ в атмосферу, с применением усредненной методики валовых выбросов.

$$ПДК_{сс}(\text{толуол}) = 0,6 \text{ мг/м}^3; ПДК_{сс}(\text{аммиак}) = 0,04 \text{ мг/м}^3$$

Краткие методические указания

Для того, чтобы подготовиться к практическому занятию, сначала следует ознакомиться с соответствующим текстом учебника (лекции). Подготовка к практическому занятию начинается после изучения задания и подбора соответствующих литературы и нормативных источников. Работа с литературой может состоять из трёх этапов - чтение, конспектирование и заключительное обобщение сути изучаемой работы. Подготовка к практическим занятиям, подразумевает активное использование справочной литературы (энциклопедий, словарей, альбомов схем и др.) и периодических изданий. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью.

Выполненная работа должна быть оформлена в письменном виде и представлена в виде доклада на практическом занятии. Критерии оценивания приведены ниже.

Шкала оценки

Оценка	Баллы по результатам итоговой оценки	Описание
отлично	40	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении заданий
хорошо	36	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении заданий
удовлетворительно	30	Обучающийся показывает средний уровень знаний при выполнении заданий
неудовлетворительно	0	Обучающийся показывает низкий уровень знаний при выполнении заданий или не продемонстрировал знаний по теме при выполнении заданий.

5.2 Вопросы к зачету (письменная форма)

1. Что такое общественные отношения по поводу охраны окружающей природной среды?
2. Управление качеством окружающей природной среды.
3. Достижение оптимального соотношения экономических и экологических интересов общества.
4. Правовые аспекты охраны окружающей природной среды.
5. Экологические природные ресурсы.
6. Экономический механизм возмещения ущерба природной среде при эксплуатации месторождений нефти и газа.
7. Экологическая политика государства.
8. Ведение государственных кадастров в сфере природопользования.
9. Экономические природные ресурсы.
10. Основные принципы создания безотходных производств.
11. Основные направления развития безотходной технологии в нефтегазовой отрасли.
12. Что предполагает концепция экологически чистого газоперерабатывающего комплекса.
13. Что такое попутный нефтяной газ?
14. Что такое регенерация отработанных масел.
15. Для чего применяют цеолитовый катализатор?
16. Технологии обеспечения экологической безопасности.
17. Порядок обращения с отходами
18. Что включают принципы создания безотходных и малоотходных производств в нефтяной и газовой промышленности.
19. Что включает в себя понятие «Экологическая характеристика нефтегазодобывающего производства».
20. Что такое оценка загрязнения водной среды?

Краткие методические указания

Зачет в письменной форме проводится по темам, связанным с изучаемой дисциплиной, рассчитанный на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством выборочного опроса по разделам дисциплины.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
отлично	60	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, используя профессиональную терминологию
хорошо	48	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, но затрудняется в формулировке профессиональных терминов
удовлетворительно	36	Студент правильно, но неполно и нечетко отвечает на поставленный вопрос и затрудняется в формулировке профессиональных терминов
неудовлетворительно	0	Студент неправильно отвечает на поставленный вопрос или не отвечает на поставленный вопрос

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТХНГ»

5.1 Примеры практических заданий

Практическая работа 1

Расчет эколого-экономического ущерба методом концентраций (методом локальных ущербов).

Метод концентраций (метод локальных ущербов) позволяет с большой точностью определить ущерб в промышленном районе, загрязненном сразу несколькими источниками выбросов. Основой для расчета ущерба по концентрационной методике являются удельные ущербы, наносимые различным отраслям народного хозяйства при определенном уровне загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами. Эти величины определяют на основании эмпирических зависимостей с использованием большого числа статистических данных.

Удельные ущербы показывают, какой ущерб при определенной концентрации загрязнителя наносят одной единице основных объектов народного хозяйства, попадающих в зону загрязнения.

Расчет ущерба проводят по формуле:

$$Y = \sum U(X_i) \cdot K,$$

где: Y - ущерб, наносимый окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (руб./год);

K - количество единиц основного расчетного элемента (1 человек - для здравоохранения и для коммунального хозяйства; 1 га - для сельского и лесного хозяйства; 1 млн. руб. основных фондов - для промышленности);

$U(X_i)$ - удельный ущерб, наносимый одной единице основного расчетного элемента при уровне загрязнения i -м веществом X_i .

Практическая работа 2

Рассчитать ущерб, наносимый окружающей среде выбросами вредных веществ в атмосферу, с применением укрупненной методики валовых выбросов.

Рассмотренная концентрационная методика расчета ущерба, наносимого атмосфере выбросами вредных веществ, является достаточно точной и находит применение, однако имеет существенные недостатки. При использовании этой методики расчета ущерба трудно определить вклад отдельных предприятий (источников выбросов) в суммарный ущерб, наносимый территории загрязнения. Кроме того, подобный расчет требует наличия средств регулярного контроля за уровнем загрязнения рассматриваемой территории. Что касается удельных ущербов, то в настоящее время они определены не для всех загрязняющих веществ.

Наибольшее применение находят методики укрупненной оценки ущерба, среди которых наиболее распространенной является методика валовых выбросов, разработанная Президиумом Академии наук СССР в 1983 году.

Ущерб, причиняемый окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (согласно вышеуказанной методике укрупненного расчета ущерба с учетом валовых выбросов), для всякого источника выбросов определяют по формуле:

$$Y = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, (1)$$

где $У$ - ущерб, наносимый окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, руб./год;

$\gamma = 2,4$ руб./усл.т - удельный ущерб, наносимый народному хозяйству выбросом в атмосферу одной условной тонны загрязняющих веществ;

σ - безразмерный показатель относительной опасности загрязнения атмосферы над загрязняемой территорией.

Если зона активного загрязнения (ЗАЗ) неоднородна и состоит из территорий различных типов, то

$$\sigma = \frac{1}{S_{ЗАЗ}} \cdot \sum \sigma_{(i)} \cdot S_{(i)}, (2)$$

где $S_{ЗАЗ}$ - общая площадь зоны активного загрязнения, m^2 ;

$S_{(i)}$ - площадь однотипной части загрязнения, m^2 ;

$\sigma_{(i)}$ - относительная опасность загрязнения атмосферы над территорией данного типа.

Значения $\sigma_{(i)}$ для территорий различного типа представлены в приложении 1.

Форму и площадь зоны активного загрязнения (ЗАЗ) определяют с учетом специфических особенностей источника и высоты выброса:

а) для организованных выбросов при высоте трубы источника выбросов $H < 10$ м зоной активного загрязнения считают круг с радиусом $50 \times H$. В этом случае $S_{ЗАЗ} = \pi r^2 = 78850 \times H^2$;

б) для организованных выбросов при высоте трубы источника выбросов $H > 10$ м зоной активного загрязнения считают кольцо, ограниченное двумя радиусами, величины которых вычисляют по формулам

$$I_{внутр} = 2 \cdot \varphi \cdot H, (3)$$

$$I_{внеш} = 20 \cdot \varphi \cdot H, (4)$$

где φ - поправка на подъем факела выбросов в атмосферу.

Для расчета величины φ используют выражение

$$\varphi = 1 + \Delta T / 75(^{\circ}C), (5)$$

где ΔT - среднегодовое значение разности температур атмосферы и выбрасываемых газов в устье трубы, $^{\circ}C$.

Площадь зоны активного загрязнения в этом случае можно рассчитать по формуле

$$S_{ЗАЗ} = 1234,4 \cdot \varphi^2 \cdot H^2, (6)$$

в) низкие неорганизованные источники выбросов (склады, вентиляторы, окна промышленных зданий, карьеры, свалки) имеют зону активного загрязнения, ограниченную замкнутой кривой, отстоящей от ближайшей точки границы источника выбросов на расстоянии 1 км.

г) зона активного загрязнения высоких неорганизованных источников (терриконов и т.д.) с высотой H расположена на территории, ограниченной замкнутой кривой, расстояние от любой точки которой до ближайшей точки границы источника выбросов равно $20 \times H$.

Поправку f , учитывающую характер рассеивания примесей в атмосфере, рассчитывают в зависимости от размеров частиц загрязнителя следующим образом:

а) для газов и мелкодисперсионных частиц, оседающих со скоростью < 1 см/с,

$$f = \left(\frac{100}{100 + \varphi \cdot H} \right) \left(\frac{4}{1 + U} \right), (7)$$

где U - среднегодовое значение скорости ветра.

Если величина U неизвестна, то ее принимают равной 3 м/с.

Если скорость оседания частиц неизвестна, то считают, что она меньше 1 см/с при эффективности очистки от пыли $\eta > 90\%$.

б) для частиц, оседающих со скоростью 1-20 см/с,

$$f = \sqrt{\frac{1000}{60 + \varphi \cdot H}} \left(\frac{4}{1+U} \right). \quad (8)$$

Если скорость оседания частиц неизвестна, то считают, что ее значение лежит в интервале 1-20 см/с при эффективности очистки от пыли $70\% < \eta < 90\%$;

в) для частиц, оседающих со скоростью выше 20 см/с величина $f = 10$.

Если скорость оседания частиц неизвестна, то считают, что она > 20 см/с при эффективности очистки от пыли $h < 70\%$.

Если значения f для различных примесей оказываются различными, то общая оценка ущерба, наносимого окружающей среде выбросами вредных веществ в атмосферу, равна сумме оценок, относящихся к каждому типу примесей.

Величина M - приведенная годовая масса выброса загрязняющих веществ в атмосферу из источника выбросов, усл.т/год. Ее вычисляют по формуле:

$$M = \sum A_{(i)} \cdot m_{(i)}, \quad (9)$$

где $m_{(i)}$ - годовая масса выброса в атмосферу одного вида загрязняющих веществ, усл.т/т;

$A_{(i)}$ - показатель относительной агрессивности примеси i -го вида, усл.т/т.

Практическая работа 3

Определите экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников.

На практике также пользуются методом укрупненной оценки экономического ущерба или методом расчета по "монозагрязнителю", который дает приблизительную оценку, но может быть ориентирован для решения общих задач. Для определения экономического ущерба от загрязнения атмосферы экономистами-экологами предлагаются разные формулы, одна из которых приводится ниже:

$$Z_{\text{атм}}(t) = \gamma_t \cdot \sigma \cdot f \cdot \sum_{i=1}^n A_i \cdot M_{it}, \quad (13)$$

где γ_t - денежная оценка единицы выбросов в усл. т, руб./усл. т, $\gamma = 20$ руб./усл. т ;

σ - коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию (см. табл. 7);

f - поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере; $f = 1$;

A_i - коэффициент приведения примеси вида i к многозагрязнителю, усл. т/т (табл. 8);

M_{it} - объем выброса i -го вида примеси загрязнителя.

Таблица 7

Значения показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов	
Тип загрязняемой территории	Значение
Курорты, санатории, заповедники, заказники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные участки	8
Населенные места с плотностью населения n чел./га (при плотности > 300 чел./га коэффициент = 8)	$(0,1 \text{ га/чел.}) n$
Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промышленных узлов	4

Леса:	
1-я группа	0,2
2-я группа	0,1
3-я группа	0,025
Пашни:	
Южные зоны (южнее 50° с.ш.)	0,25
Центрально-Черноземный район, Южная Сибирь	0,15
Прочие районы	0,1
Сады, виноградники	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

Таблица 8

Значения величины A_i для некоторых веществ, выбрасываемых в атмосферу	
Название вещества	Значение A_i усл. т/т
Оксид углерода	1
Сернистый ангидрид	22
Сероводород	54,8
Серная кислота	49
Оксиды азота в пересчете по массе на NO_2	41,1
Аммиак	10,4
Летучие низкомолекулярные углеводы по углероду (ЛНУ)	3,16
Ацетон	5,55
Ацетальдегид	41,6
Фенол	310
3,4 - бензапирен	12,610 ⁵

В ходе выполнения данной практической работы студент должен:

1. Ознакомиться с ее содержанием и порядком проведения;
2. Проработать теоретический материал, относящийся к данной работе, по конспекту лекции и учебнику;
3. Провести необходимые расчеты;
4. По итогам практической работы составить отчет и сделать необходимые выводы из полученных результатов.

Практическая работа 4

Расчет эколого-экономического ущерба методом усредненной оценки.

Наряду с рассмотренной методикой расчета, рекомендованной Президиумом Академии наук СССР, существуют и другие методики расчета, также основанные на использовании укрупненных оценок результатов воздействия различных загрязнителей на окружающую среду.

Согласно методике усредненной оценки ущерба, наносимого окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, ущерб рассчитывают по формуле*

$$Y = \gamma \cdot d \cdot \sigma \cdot \frac{\sum m_{(i)} \cdot A_{(i)}}{R}, (10)$$

где $У$ - ущерб, наносимый окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (руб./год);

γ - константа, с помощью которой балльная оценка ущерба переводится в экономическую (стоимостную):

$\gamma = 2,0$ руб.×м²/(усл.т.×с) до 1985 года;

$\gamma = 2,4$ руб.×м²/(усл.т.×с) в последующие годы;

d - безразмерная константа, учитывающая климатические особенности, его значение выбирают в зависимости от географического района: Средняя Азия, Закавказье, Крым, Северный Кавказ, Южный Казахстан - 1,4; Нижнее Поволжье, Молдова, Украина - 1,2; прочие территории, расположенные южнее 65° с.ш. - 1,0; прочие территории, расположенные севернее 65° с.ш., - 0,7.

σ - безразмерный коэффициент, учитывающий факторы восприятия, его значения для территорий различных типов:

Таблица 5

Территории курортов, санаториев, заповедников	8,0
Жилые районы с высотной застройкой (9 этажей и более)	6,0
Территории крупных промышленных узлов с плотно расположенными производственными зданиями, подъездными путями	4,0
Жилые районы городов, включая парки и дороги с застройкой:	
высотной	4,0
пятиэтажной	3,0
двухэтажной	1,5
одноэтажной	1,0
Сельская местность с плотностью населения 1 чел./га	0,8
Леса	0,2 - 0,025
Пашни, зоны южнее 50° с.ш.	0,25
Центрально-черноземный район, Южная Сибирь	0,15
Прочие районы	0,1
Пастбища, сенокосы	0,025

Для орошаемых земель значения σ удваивают;

$m_{(i)}$ - масса годового выброса i -й примеси (т/год);

$A_{(i)}$ - показатель относительной агрессивности i -й примеси (усл.т/т), его значение связано с величиной ПДК_{сс(i)} следующим образом:

$$A_{(i)} = 1 / \text{ПДК}_{\text{сс}(i)}; \quad (11)$$

R - коэффициент разбавления выбросов из данного источника (м²/с), его рассчитывают по формуле

$$R = \frac{U}{2,5} \cdot (f_0 \cdot H + 20), \quad (12)$$

где U - среднегодовое значение модуля скорости ветра (м/с), если сведения о величине U отсутствуют, то ее принимают равной 2,5 м/с;

f_0 - безразмерная константа, учитывающая ΔT - среднегодовое значение разности температур между окружающей средой и газами, ее значение выбирают исходя из условий:

Таблица 6

Холодные выбросы ($\Delta T < 10^\circ\text{C}$)	1,0
Теплые выбросы (ΔT в интервале 10 - 100°С)	1,5
Горячие выбросы ($\Delta T > 100^\circ\text{C}$)	2,0

H - высота источника выброса (м).

5.2 Вопросы к зачету (письменная форма)

1. Включают в себя взаимодействие различных субъектов общества в целях защиты и улучшения состояния окружающей среды.
2. Это система мероприятий, направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.
3. Экологическая ответственность и внедрение инновационных технологий.
4. Разработка и применение законодательства, регулирующего использование природных ресурсов и защиту окружающей среды.
5. Это компоненты окружающей среды: воздух, вода, почва, растения, животные и минеральные ресурсы.
6. Это система экологических платежей, налогов и сборов.
7. Это набор стратегий, законов и программ, направленных на охрану окружающей среды.
8. Ведение государственных кадастров в сфере природопользования - это система учета и регистрации земельных участков, водных ресурсов, лесов.
9. Экономические природные ресурсы - это ресурсы, которые обладают экономической ценностью.
10. Переработка отходов, вторичное использование, малоотходные производства.
11. Переработка попутного нефтяного газа, регенерация отработанных масел, использование малоотходных методов.
12. Обеспечение полной переработки газа с минимальным воздействием на окружающую среду.
13. Это природный газ, который сопутствует добыче нефти.
14. Процесс очистки и восстановления использованных масел с целью повторного использования.
15. Для преобразования природного газа в синтетическое топливо.
16. Это методы и средства, направленные на предотвращение или минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.
17. Это система правил и процедур, определяющих сбор, транспортировку, обработку, и утилизацию отходов.
18. Включают в себя использование передовых технологий переработки и очистки, максимальное повторное использование ресурсов, улучшение энергоэффективности и снижение выбросов загрязняющих веществ.
19. Включает в себя оценку воздействия этого производства на окружающую среду.
20. Это процесс оценки уровня загрязнения водных объектов различными веществами.