

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы



Денисова Я.В.  
27 мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины

*Б1.О.15 Инженерная экология*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*18.03.01 Химическая технология*

Профиль подготовки

*Химические технологии нефти и газа*

Программа подготовки

*Академический бакалавриат*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.15 Инженерная экология составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Инженерная экология утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 27 мая 2025 г.

Заведующий кафедрой  
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование компетенций, связанных со знанием основополагающих принципов научного подхода и экологической целесообразности при решении вопросов по использованию природных объектов (ресурсов), проведение прикладных исследований в области экологии в условиях функционирования нефтегазового комплекса.

### Задачи дисциплины:

- 1) приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых будущим специалистам для принятия экологически, технически и экономически обоснованных решений;
- 2) развитие способностей анализировать антропогенные воздействия на природную среду, а также прогнозировать последствия таких воздействий;
- 3) проведение анализа экологической ситуации в отдельных регионах с точки зрения причин их формирования и путей решения экологических проблем;
- 4) изучение подходов к управлению природопользованием и правовой защите окружающей природной среды.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.15 «Инженерная экология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: математика, физика, общая химия, безопасность жизнедеятельности, правоведение.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: метрология, стандартизация и сертификация; Компьютерное моделирование, Теория и методы защиты от коррозии объектов нефтегазовой отрасли, Теоретические основы технологических процессов переработки нефти, Теоретические основы технологических процессов переработки природного газа.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов. УК-8.2. Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций;

		оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению. УК-8.3. Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
<b>ОПК-3</b>	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1. Знает основные понятия в области экономики и экологии. ОПК-3.2. Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии. ОПК-3.3. Владеет способностью применять понятия в области экономики и экологии в профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	1 Семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекции	<b>18</b>	<b>18</b>
Практические работы	<b>36</b>	<b>36</b>
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	<b>49</b>	<b>49</b>
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	<b>5</b>	<b>5</b>
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)	<b>1</b>	<b>1</b>
Контроль знаний	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Итоговая форма контроля</b>	<b>Экзамен</b>	

### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	Контроль	
			Лекции	Практические занятия	КонтТО/ КонтПА			
1	Предмет инженерной экологии	1	2	6	5/1	7	35	Дискуссия, блиц-опрос
2	Современное состояние и охрана атмосферы	1	2	6		7		Реферативный обзор
3	Современное состояние и охрана гидросферы	1	2	6		7		Обсуждение докладов, тестирование
4	Уменьшение загрязнения окружающей среды твердыми отходами	1	2	4		7		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
5	Организация работ в области охраны окружающей среды	1	4	6		7		Реферативный обзор, дискуссия
6	Нормативы качества окружающей среды	1	4	4		7		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
7	Методы управления рациональным природопользованием	1	2	4		7		Обсуждение докладов, тестирование
8	Экзамен							Устный, по билетам
	Итого:	144	18	36	5/1	49	35	

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии.

Инженерная экология: основные понятия и законы. Экосистемы. Биосфера. Окружающая среда. Исторические этапы взаимодействия общества и природы. Техносфера. Социоэкосистемы. Ноосфера как произведение человечества. Закономерности формирования взаимосвязей в системе «окружающая среда – предприятие». Проблема комплексного использования сырья и отходов. Природно-промышленный комплекс. Производственное предприятие. Производственный процесс. Природные ресурсы. Искерпаемые не возобновляемые (каменный уголь, нефть, рудные полезные ископаемые). Искерпаемые возобновляемые (почва, растительность, животный мир). Неискерпаемые (тепловая и световая энергия Солнца, энергия воды, ветра, приливов и отливов, водные ресурсы в целом и др.) Полезные ископаемые (минеральные ресурсы). Классификации сырья по составу и по характеру источника сырья (первичное и вторичное). Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности. Источники

загрязнения окружающей среды. Классификация. Общая характеристика загрязнения биосферы промышленностью. Нефтедобывающая промышленность. Химическая промышленность.

## **Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы.**

Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы. Загрязняющие вещества (ЗВ): твердые частицы (пыль, дым, сажа); оксиды углерода (CO, CO<sub>2</sub>); Оксиды серы SO<sub>2</sub> SO<sub>3</sub>,) и H<sub>2</sub>S; оксиды азота (NO и NO<sub>2</sub>); углеводороды (СНх); Классификации источников ЗВ. Нормирование атмосферных загрязняющих веществ. Последствия загрязнения атмосферы. Кислотные дожди. Парниковый эффект и изменения климата. Озоновый экран Земли. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу. Механические методы газоочистки. Фильтры. Циклоны. Инерционные пылеуловители. Физико-химические методы очистки атмосферы от газообразных загрязнителей. Абсорбентные распылительные камеры. Схема адсорбера. Очистка газов от оксидов углерода (CO<sub>2</sub>, CO). Очистка от оксидов азота. Очистка газов от SO<sub>2</sub>. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ).

## **Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы.**

Фундаментальные свойства гидросферы Состав и структура гидросферы. Геологический круговорот воды. Вода как комплексный природный ресурс. Загрязнение природных вод. Источники загрязнения водоемов. Биологическое загрязнение. Эвтрофикация. Виды химического загрязнения. Виды физического загрязнения. Меры по очистке и охране вод. Нормы качества воды. ПДК, ЛПВ. Индекс качества воды (ИКВ). Осветление. Обесцвечивание. Обеззараживание. Механический метод очистки сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод. Хлорирование. Флотация. Электролитический метод очистки. Методы биологической очистки. Разработка и внедрение безотходных и безводных технологических процессов. Пути выхода из водно-экологического кризиса.

## **Раздел 4. Уменьшение загрязнения окружающей среды твердыми отходами.**

Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Классификация твёрдых, жидких отходов по индексу токсичности. Основные способы сбора бытовых отходов. Полигоны для твёрдых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Захоронение радиоактивных отходов. Переработка и утилизация твердых отходов. Компостирование. Вторичная переработка отходов – рециклизация. Способы вторичной переработки различных типов отходов. Обработка осадка сточных вод. Отходы как источник энергии.

## **Раздел 5. Организация работ в области охраны окружающей среды.**

Нормативно - правовые основы природопользования и охраны окружающей среды. Источники экологического права (законы, указы и постановления). Система стандартов в области охраны природы. Государственные органы охраны окружающей природной среды. Виды ответственности за экологические правонарушения. Дисциплинарная, административная, уголовная, гражданскоправовая, материальная ответственность. Виды наказаний при экологических нарушениях. Экологический паспорт предприятия. Экологическая экспертиза.

## **Раздел 6. Нормативы качества окружающей среды.**

Гигиеническое нормирование допустимого уровня содержания примесей в средах. Предельно допустимые концентрации (ПДК). Максимально разовые ПДК. Средне суточные ПДК. ПДК в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые выбросы (ПДВ). Предельно допустимые сбросы (ПДС). Воздействие выбросов (сбросов) вредных веществ (локальное воздействие), (глобальное воздействие).

## **Раздел 7. Методы управления рациональным природопользованием.**

Экологический прогноз и прогнозирование. Моделирование природных процессов времени экологических проблем. Экологический мониторинг. Оценка качества ОС.

Формирование плана реализации природоохранной программы. Экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха. Экономическая оценка ущерба от загрязнения водоемов. Экономическая оценка ущерба от загрязнения земель. Система платежей за загрязнение ОС в России. Моделирование гипотез в развитии экосистем. Методы управления охраной окружающей природной. Экономическая оценка предотвращаемого ущерба от реализации природоохранных мероприятий. Показатели экономической эффективности природоохранных мероприятий. Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Экологический мониторинг. Экологическая аттестация. Экологическая паспортизация. Экологическая экспертиза. Цели и задачи экологического контроля.

#### 4.4 Темы и планы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных занятий	Объем в часах
1	Предмет инженерной экологии	<i>Занятие в форме семинар</i> Вопросы для обсуждения: 1.Цели и задачи дисциплины. Основополагающие определения и принципы инженерной экологии; 2. Понятие о природопользовании и охране природы; 3.Мотивы и принципы рационального природопользования и охраны природы; 4. Виды природопользования. 5. Классификация природных ресурсов.	6
2	Современное состояние и охрана атмосферы	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> 1. Методика расчета рассеивания нагретых выбросов от одиночного источника. 2. Экологические последствия загрязнения атмосферы. 3. Средства защиты атмосферы. 4. Оборудование для очистки выбросов. 5. Основные свойства пылей. Сухие пылеуловители (циклоны). Мокрые пылеуловители (скрубберы). Фильтры. Электрофильтры. 6. Определение минимальной высоты одиночного источника выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. 7. Определение количества выбросов вредных веществ в атмосферный воздух предприятий нефтегазовой отрасли. 8. Определение рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. 9. Расчет аппарата очистки газовых выбросов на примере скруббера.	6
3	Современное состояние и охрана гидросферы	<i>Занятие в форме семинара (разбор конкретных ситуаций)</i> 1. Сточные воды промышленных объектов и	6

		<p>методы их очистки. Механические методы очистки.</p> <p>2. Горизонтальные и радиальные отстойники. Виды флотации. Напорная флотация.</p> <p>3. Зернистые фильтры. Биологическая очистка сточных вод. Биофильтры.</p> <p>4. Физико-химические методы. Электрохимические методы очистки.</p> <p>5. Принципы снижения теплового воздействия на окружающую среду. Снижение тепловых сбросов.</p> <p>6. Утилизация вторичных энергетических ресурсов. Использование теплоутилизационного оборудования.</p> <p>7. Способы утилизации теплоты дымовых газов.</p> <p>8. Расчет аппарата механической очистки сточных вод на примере отстойника.</p>	
4	Уменьшение загрязнения окружающей среды твердыми отходами	<p><i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i></p> <p>1. Анализ методов снижения материальных и энергетических отходов промышленного предприятия.</p> <p>2. Использование системного анализа при организации оптимальных систем утилизации отходов.</p>	4
5	Организация работ в области охраны окружающей среды	<p><i>Занятие в форме круглого стола</i></p> <p>Экологическое законодательство. Законодательные и нормативные документы. Государственные и отраслевые стандарты. Санитарные правила и нормы. Международные стандарты.</p>	6
6	Нормативы качества окружающей среды	<p><i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i></p> <p>Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация, биотестирование. Предельно-допустимые концентрации. Токсикологическое нормирование химических веществ.</p>	4
7	Методы управления рациональным природопользованием	<p><i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i></p> <p>1. Экологическая политика</p> <p>2. Принцип рационального использования природных ресурсов</p> <p>3. Кадастры в сфере природопользования</p> <p>4. Мониторинг окружающей природной среды</p> <p>5. Сертификация в сфере охраны окружающей природной среды.</p>	4
<b>ИТОГО</b>			



## 5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Предмет инженерной экологии	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Практическое занятие	Круглый стол (дискуссия)
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Современное состояние и охрана атмосферы	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных. Решение задач
3.	Современное состояние и охрана гидросферы	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Разбор конкретных ситуаций. Решение задач
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Уменьшение загрязнения окружающей среды твердыми отходами	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
5.	Организация работ в области охраны окружающей среды	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Круглый стол
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
6	Нормативы качества окружающей среды	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных. Решение задач
7		Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств

	Методы управления рациональным природопользованием		обучения
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных

## **6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся**

### **6.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля**

1. Атмосфера – как объект воздействия нефтегазового комплекса
2. Гидросфера – как объект воздействия нефтегазового комплекса
3. Литосфера – как объект воздействия нефтегазового комплекса
4. Динамическое равновесие в окружающей среде. Гидрологический цикл.
5. Круговорот энергии и вещества в биосфере.
6. Современные климатические модели – основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды
7. Оценка экологического риска, техногенные аварии и катастрофы, меры по ликвидации их последствий (нефтедобывающие комплексы)
8. Экологический подход к оценке состояния и регулированию качества окружающей среды. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Поля воздействий; поля концентраций.
9. Экологическая экспертиза природных экосистем и территорий, техногенных систем: принципы, модели, критерии оценки.
10. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация, биотестирование.
11. Стратегия устойчивого развития России.
12. Альтернативные и природные источники энергии. Классификация возобновляемых источников энергии.
13. Тенденции промышленного загрязнения природной среды.
14. Проблемы сырьевой безопасности России.
15. Оценка вероятности неблагоприятных событий методом «события-последствия».
16. Оценка вероятности неблагоприятных событий методом индексов опасности.
17. Санитарно-защитные зоны: определение, классификация, функции.
18. Организация водоохранных зон. Общая характеристика, виды сточных вод.
19. Организация водоохранных зон. Общая характеристика, виды сточных вод. Основные пути и методы очистки сточных вод.
20. Техногенное разрушение ландшафтов: виды и степень разрушения.
21. Промышленное загрязнение почв: источники и экологические проблемы.
22. Защита почв от химического загрязнения: способы и схемы очистки.
23. Виды отходов и масштабы их образования.

### **6.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Инженерная экология: понятие, цели, задачи.

2. Техногенное загрязнение среды обитания. Категории загрязнений, виды, источники.
3. Природные катастрофы. Точка бифуркации. Экологический бумеранг.
4. Современный экологический кризис: особенности и причины.
5. Природно-технические экологические системы.
6. Изменения состояния экосистем и снижение биоразнообразия.
7. Эколого-экономическое районирование территории России. Экологическая напряженность регионов.
8. Природное топливо: состав, исчерпаемость, теплотворная способность природного топлива.
9. Искусственное топливо: виды, экологические требования, антиокислители, антистатик. Доля различных энергоресурсов в выработке энергии.
10. Нефтехимия и ее воздействие на природную среду.
11. Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами производственных объектов нефтегазовой отрасли.
12. Методы очистки газовых выбросов производственных объектов нефтегазовой отрасли.
13. Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сточными водами.
14. Использование солнечной энергии: виды и приспособления.
15. Водородная энергетика: преимущества и проблемы.
16. Актуальность перехода России на энергосберегающий тип развития экономики.
17. Альтернативное топливо для автотранспорта: водород и жидкий азот.
18. Утилизация отходов на производственных объектах нефтегазовой отрасли.
19. Влияние морского транспорта на природную среду.
20. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности.
21. Воздействие добывающих отраслей на природную среду.
22. Рациональное использование недр и рекультивация нарушенных территорий.
23. Источники загрязнения природной среды в обрабатывающей промышленности.
24. Экологический риск: виды, характер, ответственность.
25. Нормативы приемлемых природных и техногенных рисков.
26. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях.
27. Методы оценки риска: виды и классификация.
28. Защита атмосферного воздуха. Экологизация технологических процессов и оптимизация размещения источников загрязнения.
29. Классификация систем и методов очистки отходящих газов и показатели их эффективности.
30. Защита гидросферы. Мониторинг водных объектов. Охрана поверхностных вод.
31. Борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов: категории, классификация методов локализации и ликвидации загрязнений.
32. Экономическое регулирование природоохранных мероприятий. Определение экономического ущерба. Определение платы за загрязнение.

### **6.3 Задания для проведения контрольной работы. Примерный перечень вопросов и задач**

**Задание 1.** Определите основные источники загрязнения окружающей среды в химической промышленности. Приведите примеры химических веществ, их источников и возможных последствий для экосистем.

**Задача 1.** В химическом производстве образуется 500 кг отходов, содержащих 30% опасных химических веществ. Были предприняты меры по переработке, и 70% отходов удалось утилизировать безопасным способом. Сколько килограммов опасных отходов осталось?

**Задание 2.** Проанализируйте методы контроля и мониторинга загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Укажите, какие приборы и технологии используются на химических производствах для этих целей.

**Задача 2.** При производстве определённого химического вещества в атмосферу выбрасывается 200 г/г на 1 тонну продукции. Рассчитайте общий объём выбросов, если завод производит 500 тонн этого вещества в месяц.

**Задание 3.** Опишите основные этапы жизненного цикла химического продукта (от добычи сырья до утилизации). Обратите внимание на возможные экологические последствия на каждом из этапов.

**Задача 3.** В результате аварии на химическом заводе в водоём попало 150 литров органического растворителя с концентрацией 5%. Какой общий объём загрязняющего вещества попал в водоём и в каком объёме нужно провести очистку, если возможно удалить 90% этого вещества?

**Задание 4.** Сформулируйте основные принципы зеленой химии и их применение в процессе разработки и производства новых химических веществ. Приведите примеры успешных реализаций.

**Задача 4.** Определите, сколько воды необходимо для охлаждения реактора, если для его работы требуется 1000 МВт энергии, а эффективность системы охлаждения составляет 80%. Укажите расход воды на один проход, если количество теплоты, его уносимой, составляет 1000 кДж/м<sup>3</sup>.

**Задание 5.** Изучите и проанализируйте методы утилизации и переработки отходов, образующихся на химических предприятиях. Какие современные технологии способствуют уменьшению экологического следа?

**Задача 5.** В системе очистки сточных вод потери воды составляют 20%. Если общий объём сточных вод составляет 2000 м<sup>3</sup>, сколько воды остаётся после очистки?

**Задание 6.** Рассмотрите влияние химических веществ на здоровье человека. Укажите наиболее опасные группы химикатов и возможные пути их воздействия на организм.

**Задача 6.** На химическом заводе фильтры очищают воздух от твердых частиц с эффективностью 90%. Если в атмосферу в выбросах поступает 50 кг/ч загрязняющих частиц, сколько будет фильтроваться и сколько выбрасывается в атмосферу?

**Задание 7.** Анализируйте законодательные меры, направленные на охрану окружающей среды в области химической технологии. Какие законы регулируют экологические нормы на химических производствах в вашей стране?

**Задача 7.** При производстве полимеров выделяется 1500 кг углекислого газа на каждые 1000 кг продукта. Определите, сколько углекислого газа будет выделено, если будет произведено 4000 кг полимеров.

**Задание 8.** Опишите процесс оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при реализации новых химических проектов. Какие шаги включает в себя этот процесс, и кто участвует в его проведении?

**Задача 8.** Необходимый уровень очистки сточных вод на химическом заводе составляет 95%. Если на входе в станцию очистки уровень загрязняющих веществ составляет 10 000 мг/л, каков будет уровень загрязнения на выходе из очистной станции?

**Задание 9.** Рассмотрите методы оптимизации расхода ресурсов (воды, энергии, сырья) на химическом производстве с точки зрения улучшения экологической ситуации.

**Задача 9.** Завод по производству удобрений с высокой токсичностью выбрасывает 20 кг токсинов на тонну продукции. Имея возможность переработать 600 тонн продукции, рассчитайте общее количество токсинов, которые были выброшены в атмосферу в результате работы завода.

**Задание 10.** Исследуйте случаи экологических катастроф, связанных с химическими технологиями. Выберите один случай и анализируйте причины, последствия и меры, предпринятые для предотвращения подобных ситуаций в будущем.

**Задача 10.** На химическом заводе внедрена система замкнутого водоснабжения, что позволило сократить расход воды на 40%. Если до внедрения системы завод использовал 10 000 м<sup>3</sup> воды в месяц, сколько воды стало потребляться после внедрения системы?

Эти задания помогут студентам углубиться в ключевые аспекты инженерной экологии и их связь с химическими технологиями, а также развить навыки анализа и применения полученных знаний на практике.

## 7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	5 баллов	10 баллов	50 баллов
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>подготовка презентации</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>самостоятельная работа</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация ( <i>Тестирование</i> )	10 баллов	20 баллов	20 баллов
Итого за семестр	100 баллов		

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература

1) Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 171 с. — ISBN 978-5-7410-1503-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61417.html>.

2) Матвеев, И. А. Введение в оценку экологических рисков: учебно-методическое пособие / И. А. Матвеев, Н.А. Осипова. — Томск: Томский политехнический университет, 2016. — 108 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55187.html>.

3) Никулин, В. Б. Инженерная экология : учебное пособие / В. Б. Никулин. — Рязань : РГРТУ, 2022. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310550> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4) Инженерная экология : учебное пособие / Е. Е. Степаненко, В. А. Халикова, 2. Т. Г. Зеленская [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2022. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400226> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5). Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 332 с. — ISBN 978-5-507-49520-7. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394610> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 8.2 Дополнительная литература

1) Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: практикум / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова. — Электронные текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 174 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54166.html>;

2) Еськов Е.К. Экология. Закономерности, правила, принципы, теории, термины и понятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.К. Еськов. — Электронные текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9640.html>;

3) Основы инженерной экологии: учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, В. В. Гутенёв, Л. Н. Фесенко; под ред. В. В. Денисов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. — 623 с. — ISBN 978-5-222-21011-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58975.html>.

4) Конституция Российской Федерации. Принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г. // Российская газета. — 1993. — 25 декабря. <http://www.consultant.ru>;

5) Федеральный закон от 10 января 2002 года N 7-ФЗ “Об охране окружающей среды” // СЗ РФ. — 2002. — N 2. — Ст.133. <http://www.consultant.ru>;

6) Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 г. №51-ФЗ. <http://www.consultant.ru>;

7) Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 года N 63-ФЗ // СЗ РФ. — 1996. — N25. <http://www.consultant.ru>;

8) Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31 июля 1998 г. №146-ФЗ. <http://www.consultant.ru>;

9) Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 года №136-ФЗ // СЗ РФ. — 2001. — N 44. — Ст.4147. <http://www.consultant.ru>;

10) Кодекс об административных правонарушениях Российской Федерации от 30 декабря 2001 года N 195-ФЗ // СЗ РФ. — 2002. — N 1. — Ст. 1 <http://www.consultant.ru>;

11) Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" // СЗ РФ. — 1994. - №35. — Ст.3648. <http://www.consultant.ru>;

12) Федеральный закон от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» // СЗ РФ. — 1995. — N 12. — Ст. 1024. <http://www.consultant.ru>;

13) Федеральный закон от 30 декабря 1995 г. № 225-ФЗ «О соглашениях о разделе продукции» // СЗ РФ .1996. №1. Ст.18 <http://www.consultant.ru>;

14) Федеральный закон от 23 ноября 1995 года N174-ФЗ «Об экологической экспертизе» // СЗ РФ. — 1995. — N 48. — Ст. 4556. <http://www.consultant.ru>;

15) Федеральный закон от 30 ноября 1995 г. N 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» // СЗ РФ. — 1995. — N 49. — Ст. 4694. <http://www.consultant.ru>); 16)

Федеральный закон от 17 декабря 1998 г. N 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» // СЗ РФ. — 1998. — N 51. — Ст. 6273 <http://www.consultant.ru>).

### **8.3 Программное обеспечение**

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;

12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);
15. «Антиплагиат - интернет».

#### **8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: [www.biblioclub.ru/](http://www.biblioclub.ru/) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;
5. Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.
6. Интернет – ресурс: <https://www.finechem-mirea.ru/index/index/index> Тонкие химические технологии
7. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
8. Интернет – ресурс: Нормативные документы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Сахалинской области: <https://mpr.sakhalin.gov.ru/docs/federalnoe-zakonodatelstvo/>
9. Интернет – ресурс: Нормативно-правовые акты Федерального агентства по недропользованию: <http://www.rosnedra.gov.ru/page/80.html?mm=306&ml=263>.
10. Интернет – ресурс: Нормативно-правовое обеспечение Федеральной службы по надзору в сфере природопользования: <http://old.rpn.gov.ru/normativnoe?qt-normativnoe=1>.
11. Интернет – ресурс: Перечень открытых данных Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору: <http://www.gosnadzor.ru/opendata/>.
12. Интернет – ресурс: Документы Федерального агентства водных ресурсов: <http://voda.mnr.gov.ru/regulatory/>.

#### **9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:**

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ;



При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.