

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета Н.А. Дрпалюк  
«31» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Технические средства и методы защиты окружающей среды»**

**Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

**Профиль "Проектирование, строительство и эксплуатация  
газонефтепроводов и газонефтехранилищ"**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.**

**Форма обучения очная / заочная**

**Год начала подготовки 2018**

Автор программы \_\_\_\_\_ Тульская С.Г./

Заведующий кафедрой  
Теплогасоснабжения и  
нефтегазового дела \_\_\_\_\_ Мелькумов В.Н./

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Мелькумов В.Н./

Воронеж 2018

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели дисциплины**

Научить студента оптимизировать, рассчитывать и проектировать режимы работы и конструкции устройств, позволяющие защитить воздушный бассейн от чрезмерных газообразных и тепловых выбросов.

## **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- знать сущность проблем защиты окружающей среды, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- применять методы математического анализа и моделирования работы устройств и систем защиты окружающей среды.
- владеть методиками расчета технических средств защиты окружающей среды, методами проектирования таких устройств.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Технические средства и методы защиты окружающей среды» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Технические средства и методы защиты окружающей среды» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-3 - способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

ПК-1 - способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

ПК-2 - способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья

ПК-5 - способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

ПК-15 - способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных

и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-2	знать основные понятия математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики для математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	уметь использовать основные понятия математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики для математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	владеть методами математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-3	знать свойства информации; виды информационных процессов в природе, технике, обществе; способы получения, требования, хранения, использования информации; способы представления информации
	уметь определять вид, форму представления и носителя информации; выделять информационные процессы; преобразовывать единицы измерения
	владеть методами информацией в развитии современного информационного общества
ПК-1	знать методы решения практических задач, используя методы теории и практики
	уметь определять практическую значимость в профессиональной деятельности
	владеть методами составления документации применительно к конкретной технической задаче
ПК-2	знать методы решения практических задач, используя технологические процессы в строительстве, ремонте эксплуатации скважин

	<p>различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья</p>
	<p>уметь определять технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья</p>
	<p>владеть методиками расчета деталей, узлов и конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, методами компьютерного анализа прочности конструкции</p>
ПК-5	<p>знать организационно-технические аспекты безопасности технологических процессов; требования промышленной безопасности при добыче, сборе, подготовке нефти, газа и газового конденсата; методы защиты в условиях реализации чрезвычайных ситуаций</p>
	<p>уметь проводить идентификацию опасностей, разрабатывать и реализовывать мероприятия по защите человека и среды обитания от негативных воздействий хозяйственной деятельности человека; моделировать производственные ситуации и разрабатывать варианты решений</p>
	<p>владеть законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками прогнозирования и принятия в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
ПК-15	<p>знать охрану окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья</p>
	<p>уметь принимать меры по охране окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья</p>

	владеть навыками охраны окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
--	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технические средства и методы защиты окружающей среды» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		ы 5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		ы 6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	132	132
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	0	144
зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в предмет. Основные свойства дисперсных систем и физические основы газоочистки	Введение в предмет. Основные свойства дисперсных систем и физические основы газоочистки	6	2	14	22
2	Поверхностные явления в аэродисперсных системах	Поверхностные явления в аэродисперсных системах	6	2	14	22
3	Утилизация теплоты удаляемых газов	Утилизация теплоты удаляемых газов	6	2	14	22
4	Очистка газов дожиганием	Очистка газов дожиганием	6	4	16	26
5	Очистка газов методами восстановления до нетоксичного состояния	Очистка газов методами восстановления до нетоксичного состояния	6	4	16	26
6	Методы подавления образования оксидов азота	Методы подавления образования оксидов азота	6	4	16	26
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в предмет. Основные свойства дисперсных систем и физические основы газоочистки	Введение в предмет. Основные свойства дисперсных систем и физические основы газоочистки	2	-	22	24
2	Поверхностные явления в аэродисперсных системах	Поверхностные явления в аэродисперсных системах	2	-	22	24
3	Утилизация теплоты удаляемых газов	Утилизация теплоты удаляемых газов	-	-	22	22
4	Очистка газов дожиганием	Очистка газов дожиганием	-	-	22	22
5	Очистка газов методами восстановления до нетоксичного состояния	Очистка газов методами восстановления до нетоксичного состояния	-	2	22	24
6	Методы подавления образования оксидов азота	Методы подавления образования оксидов азота	-	2	22	24
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>132</b>	<b>140</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать основные понятия математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики для математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать основные понятия математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики для математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	знать свойства информации; виды информационных процессов в природе, технике, обществе; способы получения, требования, хранения, использования информации; способы представления информации	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять вид, форму представления и носителя информации; выделять информационные процессы; преобразовывать единицы измерения	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами информацией в развитии современного информационного общества	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать методы решения практических задач, используя методы теории и практики	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять практическую значимость в профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть методами составления документации применительно к конкретной технической задаче	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	программах Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	программах Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
ПК-2	знать методы решения практических задач, используя технологические процессы в строительстве, ремонте эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
	уметь определять технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
	владеть методиками расчета деталей, узлов и конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, методами компьютерного анализа прочности конструкции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
ПК-5	знать организационно-технические аспекты безопасности технологических процессов; требования промышленной безопасности при добыче, сборе, подготовке нефти, газа и газового конденсата; методы защиты в условиях реализации чрезвычайных ситуаций	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
	уметь проводить идентификацию опасностей, разрабатывать и реализовывать мероприятия по защите человека и среды обитания от негативных воздействий хозяйственной деятельности человека; моделировать производственные ситуации и разрабатывать варианты решений	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
	владеть законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками прогнозирования и принятия в условиях чрезвычайных ситуаций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
ПК-15	знать охрану окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах

	углеводородного сырья			
	уметь принимать меры по охране окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах
	владеть навыками охраны окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать основные понятия математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики для математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать основные понятия математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики для математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами математического анализа; численных методов; теории	Решение прикладных задач в конкретной	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	предметной области	получены верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
ОПК-3	знать свойства информации; виды информационных процессов в природе, технике, обществе; способы получения, требования, хранения, использования информации; способы представления информации	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определять вид, форму представления и носителя информации; выделять информационные процессы; преобразовывать единицы измерения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами информацией в развитии современного информационного общества	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать методы решения практических задач, используя методы теории и практики	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определять практическую значимость в профессиональной деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами составления документации применительно к конкретной технической задаче	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать методы решения практических задач, используя технологические процессы в строительстве, ремонте	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья					
	уметь определять технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками расчета деталей, узлов и конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, методами компьютерного анализа прочности конструкции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать организационно-технические аспекты безопасности технологических процессов; требования промышленной безопасности при добыче, сборе, подготовке нефти, газа и газового конденсата; методы защиты в условиях реализации чрезвычайных ситуаций	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить идентификацию опасностей, разрабатывать и реализовывать мероприятия по защите человека и среды обитания от негативных воздействий хозяйственной деятельности человека; моделировать производственные ситуации и разрабатывать варианты решений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками прогнозирования и принятия в условиях чрезвычайных ситуаций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-15	знать охрану окружающей среды при строительстве,	Тест	Выполнение теста на	Выполнение теста на 80-	Выполнение теста на 70-	В тесте менее 70%

ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья		90- 100%	90%	80%	правильных ответов
уметь принимать меры по охране окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть навыками охраны окружающей среды при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Идент. номер	Форма вопросов, содержание и варианты ответов	Вес вопроса
1	<p>«Простой выбор»</p> <p>Укажите верный ответ</p> <p>Расположите (по убыванию степени токсичности воздействия на организм человека) загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу при сжигании твердых видов топлив:</p> <p>а) <math>SO_2</math>, <math>NO_x</math>, <math>CO</math>, сажа, водяные пары;  б) <math>NO_x</math>, <math>CO</math>, <math>SO_2</math>, сажа, водяные пары;  <b>в) сажа, <math>SO_2</math>, <math>NO_x</math>, <math>CO</math>, водяные пары;</b>  г) <math>CO</math>, сажа, <math>SO_2</math>, <math>NO_x</math>, водяные пары;  д) <math>CO</math>, <math>SO_2</math>, <math>NO_x</math>, водяные пары, сажа.</p>	1 балл
	Ответ: В	
2	<p>Промышленные аэрозоли (в общем случае), это:</p> <p>а) двух или многофазный поток только с воздушной газовой фазой;  б) однофазный поток только с воздушной газовой фазой;  <b>в) двух или многофазный поток с любой газовой фазой, не только воздушной;</b>  г) однофазный газовый поток с любой газовой фазой;  д) однофазный воздушный поток .</p>	1 балл
	Ответ: В	
3	<p>Причины происхождения промышленных аэрозолей:</p> <p><b>а) процессы объемной конденсации насыщенного пара</b></p>	1 балл

	<b>вещества или диспергация твердого вещества;</b> б) процесс сушки; в) процесс увлажнения; г) процесс нагревания вещества; д) процесс увлажнения и охлаждения вещества.	
	<b>Ответ: А</b>	
<b>4</b>	В качестве растворителя (абсорбента) при абсорбции используют: а) только воду; <b>б) различные жидкие растворители;</b> в) только органические растворители; г) только неорганические растворители; д) только растворы химических веществ.	1 балл
	<b>Ответ: Б</b>	
<b>5</b>	Абсорбция: а) переход вещества из жидкой фазы в газовую; б) переход вещества из жидкой фазы в газовую и обратно; в) равновесное состояние перехода из газовой фазы в жидкую; г) равновесное состояние перехода из жидкой фазы в газовую; <b>д) переход вещества из газовой фазы в жидкую.</b>	1 балл
	<b>Ответ: Д</b>	
<b>6</b>	График уравнения равновесия (линия равновесия) при абсорбции в реальных условиях имеет вид: а) спирали; б) прерывистой линии; в) периодической зависимости; г) линейной зависимости; <b>д) нелинейной зависимости.</b>	1 балл
	<b>Ответ: Д</b>	
<b>7</b>	Движущая сила процесса абсорбции для газовой фазы определяется по формуле (отметьте верное утверждение): <b>а) <math>\Delta Y = Y - Y^*</math>;</b> б) $\Delta Y = Y^* - Y$ ; в) $\Delta X = X - X^*$ ; г) $\Delta X = X^* - X$ ; д) $\Delta X = \Delta Y$ .	1 балл
	<b>Ответ: А</b>	
<b>8</b>	Расположите (по убыванию степени токсичности воздействия на организм человека) загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу при сжигании природного газа: а) Бензапирен, СО, водяные пары, NO <sub>x</sub> , СО <sub>2</sub> ; б) СО, Бензапирен, NO <sub>x</sub> , водяные пары, СО <sub>2</sub> ; <b>в) Бензапирен, NO<sub>x</sub>, СО, СО<sub>2</sub>, водяные пары;</b> г) СО, Бензапирен, СО <sub>2</sub> , водяные пары, NO <sub>x</sub> ; д) СО <sub>2</sub> , водяные пары, NO <sub>x</sub> , Бензапирен, СО.	1 балл
	<b>Ответ: В</b>	
<b>9</b>	Какие из перечисленных систем относятся к аэрозольным потокам : а) с концентрацией частиц более 100 мг/куб.м; б) более 200 мг/куб.м; <b>в) менее 0,1 мг/куб.м;</b> г) более 50 мг/куб.м; д) более 42 мг/куб.м.	1 балл
	<b>Ответ: В</b>	
<b>10</b>	Обстоятельства, не осложняющие процесс проведения абсорбции: а) присутствие в очищаемом потоке твердых частиц; б) присутствие в очищаемом потоке налипающих частиц; в) присутствие в очищаемом потоке газообразных	1 балл

	загрязнений; г) необходимость последующего разделения уловленных в процессе абсорбции вредностей; д) пониженная температура очищаемого потока.	
	<b>Ответ: Г</b>	

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Способы выражения состава фаз (отметьте неверный утверждение): а) массовая доля; б) мольная доля; в) объемная мольная концентрация; г) объемная массовая концентрация; д) относительная удельная доля.
Общая эффективность очистки показывает ... вредных примесей выброса в применяемом средстве очистки: а) количество б) степень увеличения в) степень снижения +
Совокупность отходов, имеющих общие признаки, соответствующие системе классификации отходов: а) вид отходов + б) тип отходов в) форма отходов
Общая эффективность очистки показывает ... вредных примесей выброса в применяемом средстве очистки: а) количество б) степень увеличения в) степень снижения +
Слой атмосферы расположенный на высоте 10-15 км: а) неоновый б) аргоновый в) озоновый +
Естественное загрязнение: а) промышленные предприятия б) землетрясения + в) транспорт
Газ вызывающий нарушение в организме человека и животных: а) бутан б) пропан в) углекислый газ +
Бесцветный газ с кисловатым запахом и вкусом, продукт полного окисления углерода, являющийся одним из парниковых газов, – это диоксид: а) фосфора б) углерода + в) серы
Эффект, заключающийся в нагреве внутренних слоёв атмосферы: а) кислотный б) парниковый + в) озоновый
Охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности регламентируются: а) строительными нормами

б) федеральными законами РФ + в) санитарными правилами
Собственное воздействие человека на природную среду, численно равное отношению местной плотности населения к фоновой плотности, называется показателем ... воздействия на природную среду: а) демографического + б) истинного в) точного
Красно-белый газ с неприятным запахом, сильно действующий на слизистые оболочки человека это: а) O <sub>3</sub> б) SO <sub>2</sub> в) NO <sub>2</sub> +
Линейные источники загрязнения воздушного бассейна – это: а) магистрали б) шахты + в) трубы
Физическое загрязнение подразделяется на: а) бактериологическое б) радиоактивное + в) микробиологическое
Пылеуловители, в которых очистка движущегося воздуха от пыли происходит под действием сил гравитации и инерции, называются: а) фильтрационными б) инерционными + в) электрическими
Антропогенное загрязнение: а) котельные + б) пылевые бури в) песчаные бури

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом.

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

ОПК-2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
1.	Закон Дальтона. Следствие законов Дальтона и Генри
2.	Закон Генри. Следствия закона Генри
3.	Закон Рауля. Следствие закона Дальтона и Рауля
4.	Массопередача в системе «газ-жидкость» или «жидкость-пар»
5.	Законы массопередачи
6.	Закон Фика
7.	Уравнение массотдачи
8.	Уравнение массопередачи
9.	Средняя движущая сила в прямоточных абсорберах

10	Средняя движущая сила в противоточных абсорберах
11	Определение минимального расхода абсорбента
12	Критериальные уравнения для расчета процессов массоотдачи в абсорберах
13	Определение диаметра абсорбера
14	Определение высоты насадочного абсорбера через высоту единицы переноса
15	Десорбция
16	Адсорбция
17	Равновесие между фазами при адсорбции
18.	Конструкции абсорбционного оборудования.
19.	Определение площади поверхности границы раздела фаз
20.	Аппарат с листовой насадкой
21.	Аппараты со смоченной насадкой
22.	Аппараты, в которых поверхность фазового контакта создается потоками очищаемого газонесителя и абсорбента.
23.	Аппараты, в которых поверхность фазового контакта F между очищаемым газом и абсорбентом создается исключительно за счет разбрызгивания жидкости.
24.	Конструкции адсорберов
25.	Адсорберы с движущимся зернистым слоем адсорбента.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------------------	----------------------------------

1	Введение в предмет. Основные свойства дисперсных систем и физические основы газоочистки	ОПК-2, ОПК-3, ПК -1, ПК-2, ПК-5, ПК -15	Тест, защита реферата
2	Поверхностные явления в аэродисперсных системах	ОПК-2, ОПК-3, ПК -1, ПК-2, ПК-5, ПК -15	Тест, защита реферата
3	Утилизация теплоты удаляемых газов	ОПК-2, ОПК-3, ПК -1, ПК-2, ПК-5, ПК -15	Тест, защита реферата
4	Очистка газов дожиганием	ОПК-2, ОПК-3, ПК -1, ПК-2, ПК-5, ПК -15	Тест, защита реферата
5	Очистка газов методами восстановления до нетоксичного состояния	ОПК-2, ОПК-3, ПК -1, ПК-2, ПК-5, ПК -15	Тест, защита реферата
6	Методы подавления образования оксидов азота	ОПК-2, ОПК-3, ПК -1, ПК-2, ПК-5, ПК -15	Тест, защита реферата

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная литература:

1. Осипов, Э. В.

Конструктивное оформление процессов первичной переработки нефти [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Э. В. Осипов, Э. Ш. Теляков, М. А. Закиров. - Конструктивное оформление процессов первичной переработки нефти ; 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский

технологический университет, 2017. - 132 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 18.01.2022 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7882-2164-9.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/80234.html>

2. Парфенов, В. Г.

Оценка воздействия на окружающую среду объектов нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. Г. Парфенов, Ю. В. Сивков, А. С. Никифоров. - Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. - 156 с. - ISBN 2227-8397.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/83710.html>

3. Солодова, Н. Л.

Основы технологий вторичных процессов переработки нефтяного сырья [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Л. Солодова, Е. И. Черкасова, А. И. Лахова. - Основы технологий вторичных процессов переработки нефтяного сырья ; 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 108 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 18.01.2022 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7882-2082-6.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/80241.html>

Дополнительная литература:

1. Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. А. Гречухина [и др.]. - Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти ; 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 92 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 18.01.2022 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7882-2138-0.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/79495.html>

2. Соколов, Л.И.

Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов [Электронный ресурс] : монография / Л.И. Соколов. - Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов ; 2022-08-16. - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-0153-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/69003.html>

3. Гречухина, А.А.

Методы очистки нефти от сероводорода и легких меркаптанов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Петров; А.А. Гречухина; ред. Е.И. Шевченко. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 102 с. - ISBN 978-5-7882-1517-4.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/63733.html>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

### **Лицензионное программное обеспечение**

- Microsoft Office Word 2013/2007;
- Microsoft Office Excel 2013/2007;
- Microsoft Office Power Point 2013/2007;
- Гранд-Смета;
- Acrobat Professional 11.0 MLP;
- Maple v18;
- AutoCAD;
- 7zip;
- PDF24 Creator;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Российское образование. Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, Вузы, ... код доступа: <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

### **Информационные справочные системы**

- Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам», код доступа: <http://window.edu.ru/>;
- ВГТУ: wiki, код доступа: <https://wiki.cchgeu.ru/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>

### **Современные профессиональные базы данных**

- East View, код доступа: <https://dlib.eastview.com/>
- Academic Search Complete, код доступа: <http://search.ebscohost.com/>
- Нефтегаз.ру, код доступа: <https://neftegaz.ru/>
- «Геологическая библиотека» – интернет-портал специализированной литературы, код доступа: <http://www.geokniga.org/maps/1296>
- Электронная библиотека «Горное дело», код доступа: <http://www.bibl.gorobr.ru/>
- «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» – международный отраслевой ресурс, код доступа: <http://www.gornoprom.ru/>
- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY – Информационно-аналитический портал, код доступа: <http://www.infomine.com/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Материально-техническая база включает:

- Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.
- Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.
- Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".
- Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Технические средства и методы защиты окружающей среды» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета противоточного абсорбера. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li></ul>

	- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	