

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
*Яременко* С.А. Яременко  
«18» февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Программа Системы теплогазоснабжения**

**Квалификация выпускника магистр**

**Нормативный период обучения 2 года**

**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2025**

Автор программы

*Колосова* /Н.В. Колосова/

И.о. заведующего кафедрой  
теплогазоснабжения и  
нефтегазового дела

*Колосов* /А.И. Колосов/

Руководитель ОПОП

*Колосова* /Н.В. Колосова/

Воронеж 2025

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование фундаментальной базы знаний, необходимой для определения причин аварий на трубопроводах и выбора методов восстановления систем теплогазоснабжения.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами освоения дисциплины является изучение:

- принципов нормального функционирования систем теплогазоснабжения;
- методик прогнозирования разрушений систем теплогазоснабжения при различных внешних воздействиях на различных сроках службы трубопроводов;
- основных подходов к разработке схем и выбора вариантов восстановления систем теплогазоснабжения при авариях;
- задач численного прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем теплогазоснабжения при авариях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен выполнять специальные расчеты по тепловым сетям

ПК-5 - Способен выполнять специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

ПК-6 - Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты газовых схем с выбором оборудования и арматуры

ПК-7 - Способен организовывать производственную деятельность строительной организации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать основные положения о нормальном функционировании систем теплоснабжения
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления систем теплоснабжения при авариях
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем теплоснабжения при авариях

ПК-5	знать основные положения о нормальном функционировании котельных и центральных тепловых пунктов
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления котельных и центральных тепловых пунктов при авариях
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления котельных и центральных тепловых пунктов при авариях
ПК-6	знать основные положения о нормальном функционировании систем газоснабжения
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления систем газоснабжения при авариях
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем газоснабжения при авариях
ПК-7	знать принципы организации производственной деятельности строительной организации
	уметь выбрать и рассчитать технологию и организацию СМР систем ТГС
	владеть перспективными методами организации СМР систем ТГС

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий» составляет 4 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	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	Этапы технической диагностики трубопроводов и оборудования. Виды технологических утечек газа.	Виды, схемы и сроки технического диагностирования линейной части трубопроводов и трубопроводной арматуры. Классификация методов и виды технологических утечек природного газа. Мероприятия по устранению и минимизации утечек газа.	4	2	18	24
2	Анализ вероятности негативных событий на производстве при транспорте газа.	Классификация пожаров. Методы ограничения распространения пожаров. Планы и карточки тушения пожаров. Основные составляющие возникновения аварий. Существующие уровни или слои защиты. Уровень предотвращения опасных событий (предотвращающие слои). Уровень минимизации последствий (смягчающие слои). Анализ взрывоопасных зон. Условия возникновения взрыва.	4	2	18	24
3	Порядок расследования причин аварий на опасных производственных объектах	Техническое расследование причин аварий. Документы, необходимые при техническом расследовании. Состав комиссии. Основные мероприятия в рамках технического расследования. Проведение экспертиз.	4	2	18	24
4	Технология и организация работ по реконструкции стальных изношенных газопроводов в целях предупреждения аварий на них. Механизмы и приборы, используемые при этом. Восстановительные работы после аварийных ситуаций на газопроводах.	Организация восстановительных работ. Технология производства работ. Понятие реновации и санации стальных газопроводов полимерными технологиями. Приборы и оборудование для ремонта стальных и полиэтиленовых газопроводов. Газоанализаторы, газоиндикаторы. Установки для сварки, узлы соединений.	2	4	18	24
5	Прогнозирование разрушений систем теплогазоснабжения	Методики прогнозирования разрушений систем теплогазоснабжения при различных внешних воздействиях на различных сроках службы трубопроводов. Возможные сценарии развития аварий.	2	4	18	24
6	Выбор варианта восстановления систем ТГС	Выбор наиболее эффективного варианта восстановления систем теплогазоснабжения	2	4	18	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</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 предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения. Примерные тематики курсовой работы:

1. «Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Выбор и обоснование варианта восстановления систем ТГС;
- Технология и организация работ по реконструкции или восстановлению стальных и полиэтиленовых газопроводов.

2. «Расчет технологических потерь природного газа»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Расчет количества возможных утечек природного газа в линейной части

трубопроводов;

- Расчет количества возможных утечек природного газа в ГРП, ГРПш;
- Расчет количества возможных утечек природного газа при ремонтных работах;
- Анализ величин и предложения по их минимизации.

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку.

## 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
ПК-4	знать основные положения о нормальном функционировании систем теплоснабжения	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления систем теплоснабжения при авариях	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем теплоснабжения при авариях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать основные положения о нормальном функционировании котельных и центральных тепловых пунктов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления котельных и центральных тепловых пунктов при авариях	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления котельных и центральных тепловых пунктов при авариях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать основные положения о нормальном функционировании систем газоснабжения	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления систем газоснабжения при авариях	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами прогнози-	Решение прикладных	Выполнение работ в	Невыполнение ра-

	рования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем газоснабжения при авариях	задач в конкретной предметной области	срок, предусмотренный в рабочих программах	бот в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать принципы организации производственной деятельности строительной организации	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбрать и рассчитать технологию и организацию СМР систем ТГС	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть перспективными методами организации СМР систем ТГС	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать основные положения о нормальном функционировании систем теплоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления систем теплоснабжения при авариях	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем теплоснабжения при авариях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать основные положения о нормальном функционировании котельных и центральных тепловых пунктов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления котельных и центральных тепловых пунктов при авариях	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления котельных и центральных тепловых пунктов при авариях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать основные положения	Тест	Выполнение теста на	Выполнение менее

	ния о нормальном функционировании систем газоснабжения		70-100%	70%
	уметь разрабатывать схему и выбирать вариант восстановления систем газоснабжения при авариях	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем газоснабжения при авариях	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	знать принципы организации производственной деятельности строительной организации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбрать и рассчитать технологию и организацию СМР систем ТГС	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть перспективными методами организации СМР систем ТГС	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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**

#### **1. Основным вопросом расчета потока является...**

- а) определение возможного увеличения производительности труда
- б) определение возможного сокращения числа занятых рабочих на строительстве
- в) определение возможного сокращения продолжительности строительства
- г) определение оптимальных сроков выполнения определенного вида строительных работ

#### **2. Как в моделировании изображается фиктивная работа?**

- а) сплошная стрелка
- б) пунктирная линия
- в) пунктирная стрелка
- г) сплошная линия

#### **3. Как определяются объёмы работ в календарном планировании?**

- а) по рабочим чертежам
- б) по рабочим чертежам и сметам
- в) по объемам работ и графику их выполнения, в зависимости от производственной мощности
- г) по сметам

#### **4. Цель технического диагностирования:**

- а) уточнить величину пропускной способности трубопровода
- б) идентификация определенных типов дефектов
- в) построение характеристик рабочего режима трубопровода
- г) исследование состояния грунта

#### **5. Скребок-калибр имеет передатчик. Какова его функция?**

- а) отслеживает посторонние предметы
- б) отслеживает давление в трубе
- в) отслеживает перемещение устройства
- г) отслеживает температуру в трубе

#### **6. Существующие модели дефектоскопов**

- а) сетевой
- б) ультразвуковой
- в) ультрафиолетовый
- г) ультраволновой

#### **7. Что такое календарный план работ?**

- а) график выполнения строительных работ
- б) сметная документация
- в) проектно – сметная документация
- г) проектно - технические документы

#### **8. Какой метод называют поточным?**

а) метод организации строительства, который обеспечивает планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе непрерывной и равномерной работы трудовых коллективов, их неизменного состава, снабженных своевременной и комплектной поставкой всех необходимых материально-технических ресурсов.

б) метод строительства при равномерной работе трудового коллектива, универсальности и неизменном составе

в) метод организации строительства, который обеспечивает планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе непрерывной работы

г) метод организации строительства, который обеспечивает планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе планомерного потока строительных работ

#### **9. Проверка работоспособности привода трубопроводной арматуры заключается в...**

- а) визуальном осмотре привода трубопроводной арматуры
- б) перестановки затвора в положение «открыто-закрыто»
- в) подключение привода трубопроводной арматуры к электрической сети

на 5 мин

г) смазка привода

### **10. Вероятность риска определяется как...**

- а) риск = авария\*последствия
- б) риск = ущерб\*последствия
- в) риск = вероятность\*последствия
- г) риск = опасное событие\*последствие

## **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

### **1. К физической локализации последствий аварий можем отнести...**

- а) использование обвалования резервуаров с нефтепродуктами
- б) установка ограждения из металла
- в) использование солнцезащитного навеса над резервуаром
- г) включение системы охлаждения резервуара

### **2. Чтобы произошел взрыв, газовоздушная смесь должна содержать окислитель в определенном диапазоне концентрации. Для природного газа этот диапазон составляет...**

- а) от 0,1 до 1%
- б) от 1 до 5%
- в) от 5 до 15 %
- г) от 15 до 20%

### **3. Взрывоопасная зона 0 это....**

- а) зона, в которой взрывоопасная смесь воздуха и газа присутствует постоянно или в течение длительного промежутка времени
- б) зона, в которой существует вероятность появления взрывоопасной смеси воздуха и газа при нормальной работе
- в) зона, в которой образование взрывоопасной смеси воздуха и газа маловероятно, и если это происходит, то только на короткий промежуток времени
- г) зона, в которой взрывоопасной смеси никогда не может быть

### **4. Взрывоопасная зона 1 это....**

- а) зона, в которой взрывоопасная смесь воздуха и газа присутствует постоянно или в течение длительного промежутка времени
- б) зона, в которой существует вероятность появления взрывоопасной смеси воздуха и газа при нормальной работе
- в) зона, в которой образование взрывоопасной смеси воздуха и газа маловероятно, и если это происходит, то только на короткий промежуток времени
- г) зона, в которой взрывоопасной смеси никогда не может быть

### **5. Взрывоопасная зона 2 это....**

- а) зона, в которой взрывоопасная смесь воздуха и газа присутствует постоянно

янно или в течение длительного промежутка времени

б) зона, в которой существует вероятность появления взрывоопасной смеси воздуха и газа при нормальной работе

в) зона, в которой образование взрывоопасной смеси воздуха и газа маловероятно, и если это происходит, то только на короткий промежуток времени

г) зона, в которой взрывоопасной смеси никогда не может быть

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

**1. Технологические потери природного газа на объектах транспорта рассчитываются для:**

а) для одного периода года

б) двух периодов года

в) трех периодах года

г) четырех периодов года

**2. Документальное подтверждение источников потерь природного газа устанавливается на основании:**

а) визуального осмотра оборудования и линейной части

б) имеющейся проектной документации и фактически установленного оборудования

в) рассказов очевидцев и свидетелей потерь природного газа

г) экспертизы промышленной безопасности

**3. В каком случае не предусматриваются защитные покрытия и устройства, обеспечивающие сохранность газопровода?**

а) В местах входа и выхода из земли

б) В местах прохода через стенки газовых колодцев, прохода через строительные конструкции здания

в) В местах прохода под дорогами, железнодорожными и трамвайными путями

г) В местах наличия подземных неразъемных соединений по типу «полиэтилен-сталь»

**4. Снижение потерь природного газа при транспортировке газа по магистральным газопроводам возможно благодаря:**

а) применению запорно-регулирующей арматуры с электрическим приводом

б) применению дорогостоящих газотурбинных перекачивающих агрегатов

в) применению высокопрочных труб большого диаметра с гладкостным внутренним покрытием для уменьшения гидравлических потерь

г) применению нового поколения газовых компрессоров с низким коэффициентом полезного действия

**5. Повышению эффективности транспорта газа способствует техно-**

**логия перекачки при:**

- а) повышенном рабочем давлении
- б) пониженном рабочем давлении
- в) осредненном значении рабочего давления
- г) высоких температурах газа

**6. В соответствии с требованиями Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления помещения зданий и сооружений, в которых устанавливается газоиспользующее оборудование, должны быть оснащены системами контроля загазованности с выводом сигнала на пульт управления:**

- а) Только по метану
- б) Только по оксиду углерода
- в) По метану и двуоксиду углерода
- г) По метану и оксиду углерода

**7. Возможны ли технологические потери газа через предохранительно-запорный клапан (ПЗК):**

- а) возможны
- б) невозможны
- в) возможны при отключении света
- г) возможны при аварии

**8. Удельное количество выбросов газа в год определяется по формуле:**

а)  $G_{\text{год}} = 0,31298 \cdot \eta \cdot P_{\text{изб.}} \cdot m \cdot V_{\text{п}} \cdot \sqrt{\frac{Q_p^n}{T_r}}$

б)  $G_{\text{год}} = 0,31298 \cdot \eta \cdot P_{\text{изб.}} \cdot \rho \cdot V_{\text{п}} \cdot \sqrt{\frac{M}{T_r}}$

в)  $G_{\text{год}} = 0,31298 \cdot \eta \cdot P_{\text{изб.}} \cdot m \cdot V_{\text{п}} \cdot \sqrt{\frac{M}{T_r}}$

г)  $V_{\text{негерм.}} = \frac{G_{\text{год.}}}{\rho}$

**9. Объём потерь природного газа внутри ГРП зависит от:**

- а) марки установленного оборудования
- б) от температуры газа внутри ГРП
- в) объема газопроводов и оборудования внутри ГРП
- г) от давления газа внутри газопровода

**10. Что из перечисленного должна обеспечивать эксплуатирующая**

**организация при эксплуатации подземных газопроводов в соответствии с Техническим регламентом о безопасности сетей газораспределения и газопотребления?**

- а) Только мониторинг и устранение утечек природного газа
- б) Только мониторинг и устранение повреждений изоляции труб газопроводов
- в) Только мониторинг и устранение неисправностей в работе средств электрохимической защиты
- г) Должна обеспечивать мониторинг и устранение всех перечисленных неисправностей

**11. Предохранительно-запорный клапан (ПЗК) сбрасывает в атмосферу излишки газа через:**

- а) мембрану, расположенную внутри его
- б) шаровый кран
- в) сбросную свечу
- г) сечение клапана

**12. В соответствии с какими документами должны проводиться проверка срабатывания предохранительных запорных и сбросных клапанов, техническое обслуживание, текущие ремонты и наладка технологических устройств?**

- а) В соответствии с документацией, разработанной эксплуатирующей организацией
- б) В соответствии с инструкциями изготовителей
- в) В соответствии с документацией, разработанной Ростехнадзором
- г) В соответствии с МИ

**13. Какой федеральный орган исполнительной власти осуществляет контроль за безопасностью тепловых установок и сетей?**

- а) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
- б) Федеральная служба по труду и занятости
- в) Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
- г) Министерство промышленности и торговли Российской Федерации

**14. Кем утверждаются годовые планы ремонтов тепловых энергоустановок?**

- а) Руководителем организации
- б) Ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок
- в) Начальником службы производственного контроля
- г) Главным механиком

## 15. Кто проводит приемку тепловых энергоустановок из капитального ремонта?

а) Рабочая комиссия, назначенная распорядительным документом по организации

б) Комиссия Ростехнадзора

в) Служба производственного контроля организации

г) Служба главного механика

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Цели и задачи технического диагностирования трубопроводов.
2. Виды и принципы работы внутритрубных инспекционных приборов.
3. Диагностика технического состояния запорной арматуры.
4. Этапы контроля функционирования основных узлов запорной арматуры.
5. Классификация методов и виды обнаружения утечек на магистральных трубопроводах.
6. Уровни предотвращения опасных событий и минимизации их последствий.
7. Уровень предотвращения опасных событий (предотвращающие слои).
8. Уровень минимизации последствий (смягчающие слои) при аварийных ситуациях.
9. Взрывоопасная зона и условия возникновения взрыва.
10. Классификация взрывоопасных зон.
11. Порядок расследования причин аварий на опасных производственных объектах.
12. Состав и функции комиссии по техническому расследованию причин аварии.
13. Классификация пожаров.
14. Требования пожарной безопасности к складам нефти и нефтепродуктов.
15. Требования пожарной безопасности при хранении газа.
16. Требования пожарной безопасности при выполнении сливноналивных операций с сжиженным углеводородным газом.
17. Методы ограничения распространения пожара на производственном объекте с нефтепродуктами или газами.
18. Понятия об эвакуационных путях и выходах.
19. Расчет времени эвакуации людей.
20. Понятия о планах и карточках тушения пожара.
21. Реновация и санация стальных газопроводов полимерными технологиями.
22. Ремонт полиэтиленовых газопроводов.
23. Текущий ремонт. Виды работ.

24. Капитальный ремонт. Виды работ.
25. Основные мероприятия по снижению потерь природного газа.
26. Источники потерь газа при транспортировке по наружным газопроводам.
27. Источники потерь газа при транспортировке по внутренним газопроводам.
28. Аварийно-диспетчерская служба, ее задачи и структура.
29. Сетевая модель работ по ликвидации аварии «Утечка газа из подземного газопровода».
30. Сетевая модель по ликвидации аварии «Взрыв газа в подвале газифицированного жилого дома».
31. Сетевая модель работ по ликвидации аварии «Утечка газа в кране на вводе».
32. Возможные сценарии развития аварий на системах теплоснабжения.
33. План действий при авариях на магистральных теплотрассах.
34. Современные технологии в обслуживании тепловых сетей.
35. Современные технологии в обслуживании котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.
36. Правила расследования причин аварий на объектах теплоснабжения.

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

Не предусмотрено учебным планом

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

Тест 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	Этапы технической диагностики трубопроводов и оборудования. Виды технологических утечек газа.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита курсовой работы
2	Анализ вероятности негативных событий на производстве при транспорте газа.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита курсовой работы

3	Порядок расследования причин аварий на опасных производственных объектах	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита курсовой работы
4	Технология и организация работ по реконструкции стальных изношенных газопроводов в целях предупреждения аварий на них. Механизмы и приборы, используемые при этом. Восстановительные работы после аварийных ситуаций на газопроводах.	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита курсовой работы
5	Прогнозирование разрушений систем теплогасоснабжения	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита курсовой работы
6	Выбор варианта восстановления систем ТГС	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита курсовой работы

### **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.

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

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

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

1. Иванов В. А. Аварийно-восстановительные работы на трубопроводах : учебное пособие / В. А. Иванов, А. В. Рябков, Б. П. Елькин. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 76 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83676.html>
2. Ионин А. А. Газоснабжение [Электронный ресурс] / Ионин А. А., - 5-е, стр. - : Лань, 2012. - 448 с. -URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2784](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2784)

3. Саликов А. Р. Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам : магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутридомовые газопроводы / А. Р. Саликов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2015. — 112 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/40252.html>
4. Газопроводы : учебное пособие / составители С. Н. Кузнецов, Г. А. Кузнецова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 74 с. -URL: <http://www.iprbookshop.ru/54997.html>
5. Кашкинбаев И. З. Бестраншейные технологии прокладки и реновации трубопроводов : монография / И. З. Кашкинбаев, Т. И. Кашкинбаев. — Алматы : Нур-Принт, 2016. — 198 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/67022.html>
6. Сотникова О. А. Теплоснабжение [Текст] : учебное пособие : рекомендовано УМО РФ. - Москва : АСВ, 2005 (Дзержинск : Дзержин. тип., 2005). - 288 с.
7. Балабан-Ирменин Ю. В. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей / Ю. В. Балабан-Ирменин, В. М. Липовских, А. М. Рубашов. — Москва : Новости теплоснабжения, 2008. — 288 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/5033.html>
8. Диагностика трубопроводов : учебное пособие / составители С. Н. Кузнецов. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 78 с. -URL: <http://www.iprbookshop.ru/54998.html>
9. Орлов В. А. Расчет и проектирование трубопроводов при реконструкции : учебно-методическое пособие / В. А. Орлов. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 89 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/76896.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**

- P7- Офис. Профессиональный (Десктопная версия);
- Astra Linux Common Edition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 Microsoft Office Word 2013/2007
- Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional;
- Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard;
- ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ" версии 3.3"

**Перечень свободно распространяемого программного обеспечения**

- 7zip
- Adobe Acrobat Reader
- LibreOffice

- Moodle
- Mozilla Firefox
- Paint.NET

#### **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/>;
- 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**

- Tehnari.ru. Технический форум  
Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>
- Masteraero.ru Каталог чертежей  
Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>
- Stroitel.club. Сообщество строителей РФ  
Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>
- Стройпортал.ру  
Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>
- РемТраст  
Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>
- Строительный портал — социальная сеть для строителей. «Мы Строители» Адрес ресурса: <http://stroitelinii-portal.ru/>

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

Материально-техническая база включает:

- Специализированные аудитории, оснащенные оборудованием для 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 «Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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 технологии и организации восстановительных работ систем теплогазоснабжения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.