

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Инженерных систем и сооружений Яременко С.А.

«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий»

**Направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Программа** Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года / 2 года и 4 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы

 /Кузнецова Г.А./

И.о. заведующего кафедрой  
Теплогазоснабжения и неф-  
тегазового дела

 /Тулская С.Г./

Руководитель ОПОП

 /Мелькумов В.Н./

Воронеж 2021

## 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

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	18	18
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
<b>Самостоятельная работа</b>	122	122
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
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	Анализ возможных причин разрушения систем теплогасоснабжения	Анализ режимов функционирования систем теплогасоснабжения различных ступеней давления и возможных причин разрушения трубопроводов на различных сроках эксплуатации	4	2	18	24
2	Разработка методики восстановления систем теплогасоснабжения	Защита трубопроводов от механических повреждений. Требования к материалу газопроводов. Организационные мероприятия по определению текущего состояния газопроводов. Восстановление послеаварийных газопроводов. Производство работ при взрывах и пожарах. Устранение аварий в помещениях и на подземных газопроводах.	4	2	18	24
3	Технология и организация работ по реконструкции стальных изношенных газопроводов в целях предупреждения аварий на них	Организация восстановительных работ. Технология производства работ методом протяжки полиэтиленовых труб. Понятие реновации и санации стальных газопроводов полимерными технологиями. Ремонт полиэтиленовых газопроводов, проложенных внутри подземных стальных.	4	2	18	24
4	Механизмы, приборы и приспособления, необходимые для ремонтных работ	Приборы и оборудование для ремонта стальных и полиэтиленовых газопроводов. Газоанализаторы, газоиндикаторы. Установки для сварки, узлы соединений	2	4	18	24
5	Прогнозирование разрушений систем теплогасоснабжения	Методики прогнозирования разрушений систем теплогасоснабжения при различных внешних воздействиях на различных сроках службы трубопроводов.	2	4	18	24
6	Выбор варианта восстановления систем ТГС	Выбор наиболее эффективного варианта восстановления систем теплогасоснабжения	2	4	18	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Анализ возможных причин разрушения систем теплогасоснабжения	Анализ режимов функционирования систем теплогасоснабжения различных ступеней давления и возможных причин разрушения трубопроводов на различных сроках эксплуатации	2	-	20	22

2	Разработка методики восстановления систем теплогазоснабжения	Защита трубопроводов от механических повреждений. Требования к материалу газопроводов. Организационные мероприятия по определению текущего состояния газопроводов. Восстановление послеаварийных газопроводов. Производство работ при взрывах и пожарах. Устранение аварий в помещениях и на подземных газопроводах.	2	2	20	24
3	Технология и организация работ по реконструкции стальных изношенных газопроводов в целях предупреждения аварий на них	Организация восстановительных работ. Технология производства работ методом протяжки полиэтиленовых труб. Понятие реновации и санации стальных газопроводов полимерными технологиями. Ремонт полиэтиленовых газопроводов, проложенных внутри подземных стальных.	2	2	20	24
4	Механизмы, приборы и приспособления, необходимые для ремонтных работ	Приборы и оборудование для ремонта стальных и полиэтиленовых газопроводов. Газоанализаторы, газоиндикаторы. Установки для сварки, узлы соединений	2	2	20	24
5	Прогнозирование разрушений систем теплогазоснабжения	Методики прогнозирования разрушений систем теплогазоснабжения при различных внешних воздействиях на различных сроках службы трубопроводов.	-	2	20	22
6	Выбор варианта восстановления систем ТГС	Выбор наиболее эффективного варианта восстановления систем теплогазоснабжения	-	2	22	24
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>10</b>	<b>122</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 предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 3 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Восстановление систем теплогазоснабжения после аварий»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Выбор варианта восстановления систем ТГС
- Технология и организация работ по реконструкции стальных изношенных газопроводов в целях предупреждения аварий на них
- Механизмы, приборы и приспособления, необходимые для ремонтных работ

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 прогнозирования степени разрушения и выбора варианта восстановления систем газоснабжения 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-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 о нормальном функционировании систем газоснабжения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 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
  - д) по рабочим чертежам и сметам
  - б) по объемам работ и графику их выполнения, в зависимости от производственной мощности
  - в) по сметам
4. Моделирование строительного производства это:
  - а) научное представление о строительном процессе
  - б) построение моделей строительного производства
  - в) построение моделей строительного процесса
  - е) исследование строительных процессов путем построения и изучения их моделей
5. Характеристики, составляющие основу организации производства?
  - ж) рациональный выбор методов работ и механизмов, при которых условия для производства будут наиболее оптимальными
  - а) прогрессивная технология, рациональный выбор методов работ и механизмов и определение оптимального фронта работ для бригад, при котором условия для производства будут наиболее благоприятными
  - б) фронт работ для бригад, при котором условия для производства будут наиболее оптимальными
  - в) прогрессивная технология

6. Какого вида графического моделирования строительного процесса не существует?

- а) циклограмма
- з) диаграмма
- б) матрица
- в) ленточные графики

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?

и) 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.

- а) метод строительства при равномерной работе трудового коллектива, универсальности и неизменном составе
- б) метод организации строительства, который обеспечивает планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе непрерывной работы
- в) метод организации строительства, который обеспечивает планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции на основе планомерного потока строительных работ

9. Что выступает основанием для выполнения графика движения трудовых ресурсов?

- к) календарный план производства работ
- а) штатное расписание
- б) специфика технологического процесса
- в) продолжительность работ

10. Что такое сетевая модель?

- а) графическое изображение процессов, с учетом технологии производства
- б) графическое изображение процессов, в виде матрицы
- в) графическое изображение процессов, с указанием установленных взаимосвязей между этими процессами
- г) графическое изображение процессов, выполнение которых приводит к достижению одной или нескольких поставленных целей, с указанием установленных взаимосвязей между этими процессами

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

1. Определить площадь складирования кирпича в поддонах на приобъектном складе. При общей потребности 1021,21 тыс. шт., продолжительности выполнения работ с применением этого материала 18 дней, коэффициент неравномерности поступления материалов  $k_1 = 1,3$ ; коэффициент неравномерности потребления материалов  $k_2 = 1,2$ .

Норма запаса – 5 дней; норма хранения на 1 кв.м. площади склада 0,7 тыс.шт. Коэффициент использования площади склада –  $k_3 = 0,8$

2. Строительному предприятию для выполнения кровельных работ на строительстве жилого дома в течение 9 дней по календарному плану потребуется 92 рулона рубероида. Требуется рассчитать площадь для складирования этого материала с учетом нормы запаса 3 дня, коэффициента неравномерности поступления рубероида – ( $k_1 = 1,3$ ), коэффициента неравномерности потребления рубероида – ( $k_2 = 1,2$ ). При норме хранения на  $1\text{ м}^2$  площади склада – 20 рул. и коэффициенте использования площади склада – ( $k_3 = 0,6$ )

3. Для остекления здания школы ремонтно-строительному предприятию необходимо  $403,2\text{ м}^2$  оконного стекла. Срок проведения стекольных работ – 8 дней. Какие необходимы площади для обеспечения бесперебойности выполнения этих работ, если норма запаса составляет – 3 дня. Коэффициент неравномерности поступления стекла – ( $k_1 = 1,3$ ), коэффициент неравномерности потребления стекла – ( $k_2 = 1,2$ ); норма хранения стекла на  $1\text{ м}^2$  площади склада –  $15\text{ м}^2$ ; коэффициент использования площади склада ( $k_3 = 0,8$ ).

4. Для устройства каркаса промышленного предприятия потребуется смонтировать  $12,8\text{ м}^3$  колонн в течение 13 дней. Норма хранения этих колонн на  $1\text{ м}^2$  площади склада –  $0,8\text{ м}^2$ . Определить расчетную площадь склада для хранения колонн, если коэффициент неравномерности их поступления ( $k_1 = 1,3$ ), коэффициент неравномерности потребления – ( $k_2 = 1,2$ ) и коэффициент использования площади склада ( $k_3 = 0,7$ ). Норма запаса – 3 дня.

5. По проекту для заполнения оконных и дверных проемов в строящемся здании дома культуры требуется установить переплетов оконных – 262 кв. м; полотен дверных – 168,1 кв.м. На выполнение этих работ по календарному плану отводится по 8 дней на каждый вид заполнения проемов. Норма хранения на  $1\text{ м}^2$  площади склада: для переплетов оконных –  $45\text{ м}^2$ ; для полотен дверных –  $40\text{ м}^2$ . Требуется определить площади склада (расчетные) для хранения переплетов оконных и полотен дверных, если норма запаса 3 дня для каждого из них. Коэффициенты неравномерности поступления ( $k_1 = 1,3$ ) и потребления ( $k_2 = 1,2$ ); коэффициент использования площади склада ( $k_3 = 0,5$ ).

6. Рассчитать численность персонала строительства объекта на основе графика движения рабочих (основной состав ) при следующих исходных данных:

1. максимальная численность рабочих ( $N_{\max}$ ) – 92 чел.;

2. общая численность персонала –  $N_{\text{общ.}}$  (85 % от  $N_{\text{max}}$ );
3. численность инженерно-технических работников -  $N_{\text{ИТР}}$  (8 % от  $N_{\text{общ.}}$ );
4. численность младшего обслуживающего персонала –  $N_{\text{моп}}$  (5 % от  $N_{\text{общ.}}$ );
5. численность служащих –  $N_{\text{служ.}}$  (2 % от  $N_{\text{общ.}}$ )

7. Определить расчетные площади инвентарных зданий для строительства школы:

1. прорабской (численность персонала – 6 чел.; норма на 1 чел. – 4 кв.м.)
2. помещения для обогрева рабочих (численность – 75 чел.; норма на 1 чел. – 0,1 кв.м.)
3. помещения для общественного питания (числ. – 75 чел.; норма на 1 чел. – 1 кв.м.)
4. гардеробной (числ. – 92 чел.; норма на 1 чел. – 0,6 кв.м.)
5. душевой (числ. – 75 чел.; норма на 1 чел. – 3/8 кв.м.)
6. умывальной (числ. – 75 чел.; норма на 1 чел. – 1,5/7 кв.м.)
7. туалета (числ. – 75 чел.; норма на 1 чел. – 3/15 кв.м.)

8. Произвести расчет общей трансформаторной мощности потребителей при максимальной электрической нагрузке на стройплощадке при следующих значениях:

- силовой мощности потребителей ( $P_c = 142,3$  кВт);
- потребной мощности на технологические нужды ( $P_t = 83,5$  кВт)
- потребной мощности, необходимой для внутреннего освещения ( $P_{\text{ов}} = 2,9$  кВт)
- потребной мощности, необходимой для наружного освещения ( $P_{\text{он}} = 1,8$  кВт)
- коэффициент спроса на силовые потребители ( $k_1 = 0,7$ )
- коэффициент спроса на технологические нужды ( $k_2 = 0,5$ )
- коэффициент спроса на внутреннее освещение ( $k_3 = 0,8$ )
- коэффициент спроса на наружное освещение ( $k_4 = 1,0$ )
- коэффициент мощности ( $\cos \phi = 0,8$  – для всех потребителей)
- коэффициент, учитывающий потери мощности в сети ( $a = 1,1$ ).

9. Потребность в воде при разработке проекта организации строительства определена по укрупненным показателем на  $1000 \text{ м}^3$  строительного объема жилого дома и составила –  $Q_p = 21,1$  л/сек. Требуется определить диаметр магистрального ввода временного водопровода при скорости воды в трубопроводе 1,5 м/сек

10. Произвести расчет потребностей в воде для производственных целей (на производственные, санитарно-бытовые нужды, пожаротушение) строительной площадки при следующих условиях:

1. Усредненный расход воды на производственные нужды – 850 л
2. Число производственных потребителей 9 машин.

3. Коэффициент ( $k_{ч}$ ) часовой неравномерности водопотребления – 2,7
4. Учитываемое число часов работы в смену – 5
5. Коэффициент ( $k_{н}$ ) неучтенной расход воды – 1,2
6. Усредненное бытовое потребление воды одним работником – 30 л/сек
7. Количество работников в максимальную смену – 25 чел.
8. Расход воды на одного рабочего, пользующегося душем – 25 л/ сек.
9. Продолжительность работы душевой установки – 45 мин.
10. Число работников, пользующихся душем – 10 чел.

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

1. Что должны обеспечить сети газораспределения и газопотребления как объекты технического регулирования?

а) Безопасность и энергетическую эффективность транспортирования природного газа с параметрами по давлению и расходу, определенными проектной документацией.

б) Пожарную безопасность транспортирования природного газа с параметрами по давлению и расходу, определенными проектной документацией.

в) Эффективность сжигания природного газа в газоиспользующих установках с параметрами по давлению и расходу, определенными проектной документацией.

г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности

2. В каком случае при пересечении надземных газопроводов высоковольтными линиями электропередачи должны быть предусмотрены защитные устройства, предотвращающие падение на газопровод электропроводов при их обрыве?

а) При напряжении в линиях электропередачи свыше 1 кВ.

б) При напряжении в линиях электропередачи свыше 10 кВ.

в) При напряжении в линиях электропередачи свыше 35кВ.

г) При напряжении в линиях электропередачи свыше 110 кВ.

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. Каким должно быть давление природного газа на входе в газорегуляторную установку?

а) Не должно превышать 1,2 МПа.

- б) Не должно превышать 0,3 МПа.
- в) Не должно превышать 1,0 МПа.
- г) Не должно превышать 0,6 МПа.

5. Что должно быть установлено на продувочном газопроводе внутреннего газопровода?

- а) Только отключающее устройство.
- б) Отключающее устройство, а перед ним – штуцер с краном для отбора проб газа.
- в) Отключающее устройство, а после него – штуцер с краном для отбора проб газа.
- г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности

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. Какие требования установлены Техническим регламентом о безопасности сетей газораспределения и газопотребления к оснащению газоходов от газоиспользующего оборудования взрывными предохранительными клапанами?

а) Должны устанавливаться на вертикальных участках газоходов от газоиспользующей установки; площадь клапанов – не менее 0,05 кв. метра каждый; клапаны должны быть оборудованы защитными устройствами на случай срабатывания.

б) Должны устанавливаться на горизонтальных участках газоходов от газоиспользующей установки; площадь клапанов – не менее 0,05 кв. метра каждый; клапаны должны быть оборудованы защитными устройствами на случай срабатывания.

в) Должны устанавливаться на горизонтальных участках газоходов от газоиспользующей установки; площадь клапанов – не менее 0,05 кв. метра каждый.

г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности

8. Какой воздухообмен должна обеспечивать вентиляция для помещений котельных, в которых установлено газоиспользующее оборудование, с постоянным присутствием обслуживающего персонала?

- а) Не менее трехкратного в час.
- б) Не менее четырехкратного в час.

- в) Не менее пятикратного в час.
- г) Не менее шестикратного в час.

9. За счет чего в соответствии с требованиями Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления обеспечивается энергетическая эффективность построенных, отремонтированных, реконструированных сетей газораспределения и газопотребления?

- а) За счет их герметичности (отсутствия утечек газа)
- б) За счет бесперебойной транспортировки газа с заданными параметрами по расходу и давлению.
- в) За счет оснащения помещений с газоиспользующим оборудованием счетчиком расхода газа.
- г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности

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. Какие из перечисленных требований в соответствии с Техническим регламентом о безопасности сетей газораспределения и газопотребления должна обеспечить эксплуатирующая организация при эксплуатации надземных газопроводов?

- а) Только мониторинг и устранение перемещения газопроводов за пределы опор.
- б) Только мониторинг и устранение вибрации, сплющивания и прогиба газопроводов.
- в) Только мониторинг и устранение повреждений электроизолирующих фланцевых соединений, средств защиты от падения электропроводов, креплений газопроводов и габаритных знаков в местах проезда автотранспорта.
- г) Должна обеспечивать мониторинг и устранение всех перечисленных неисправностей.

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

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

1. Причины разрушения трубопроводов на различных сроках эксплуатации.
2. Способы защиты трубопроводов от механических разрушений.
3. Способы восстановления послеаварийных газопроводов.
4. Предотвращение аварийного состояния труб.
5. Устранение аварий в помещениях.
6. Устранение аварий на подземных газопроводах.
7. Реновация и санация стальных газопроводов полимерными технологиями.
8. Ремонт полиэтиленовых газопроводов.
9. Текущий ремонт. Виды работ.
10. Капитальный ремонт. Виды работ.
11. Газоанализаторы и газоиндикаторы.
12. Газозащитные и предохранительные устройства.
13. Методы локализации аварий.
14. Аварийно-диспетчерская служба, ее задачи и структура.
15. Выполнение аварийных работ.
16. Сетевая модель работ по ликвидации аварии «Утечка газа из подземного газопровода».
17. Сетевая модель по ликвидации аварии «Взрыв газа в подвале газифицированного жилого дома».
18. Сетевая модель работ по ликвидации аварии «Утечка газа в кране на вводе».
19. Расследование, учет и оформление аварий и несчастных случаев.
20. Правила техники безопасности при ликвидации аварий.

#### **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	Анализ возможных причин разрушения систем теплогазоснабжения	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Разработка методики восстановления систем теплогазоснабжения	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Технология и организация работ по реконструкции стальных изношенных газопроводов в целях предупреждения аварий на них	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Механизмы, приборы и приспособления, необходимые для ремонтных работ	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Прогнозирование разрушений систем теплогазоснабжения	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Выбор варианта восстановления систем ТГС	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### 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 компь-

ютерной 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, стер. - : 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 : МИ-

СИ-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:

ABBYY FineReader 9.0;

Microsoft Office Word 2013/2007;

Microsoft Office Excel 2013/2007;

Microsoft Office Power Point 2013/2007;

Maple v18; AutoCAD;

Adobe Acrobat Reader;

PDF24 Creator;

7zip.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru>;

Образовательный портал ВГТУ;

Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

Информационные справочные системы:

единое окно доступа к образовательным ресурсам –  
<http://window.edu.ru>;

Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант;

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;

Электронно-библиотечная система IPRbooks;

«Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»;

ЭБС Лань;

Научная электронная библиотека Elibrary;

Современные профессиональные базы данных:

Национальная информационная система по строительству –  
<http://www.know-house.ru>;

Портал Российской академии архитектуры и строительных наук –  
<http://www.raasn.ru>;

Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

## **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.