

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Теплоснабжение

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**по направлению подготовки**

08.03.01 Строительство

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

Теплогазоснабжение и вентиляция

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра** Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019

Разработчик:

К.Т.Н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

Алиев  
(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерных систем и экологии» протокол № 9 от 25.04.2019 г.

И.о заведующего кафедрой

ДК / Е.М.Дербасова  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

ДК / Е.М.Дербасова /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

ДК / И.В. Анюткина  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

ДК / Е.С. Ковалева  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ

ДК / С.В. Туркина  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

ДК / Р.С. Хайдижешова  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов /курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины «Теплоснабжение»** является подготовка бакалавра по профилю "Теплогасоснабжение и вентиляция", умеющего проектировать системы теплоснабжения населённых пунктов, тепловые сети и теплоиспользующее оборудование в соответствии с нормативными документами в области теплоснабжения.

### **Задачами дисциплины являются:**

- определять и рассчитывать исходные данные для проектирования систем теплоснабжения;
- применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения;
- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внутридомовым и наружным тепловым сетям;
- оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплоснабжению объектов;
- контролировать соответствие разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения;
- проектировать и проводить изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 – знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК-3 - способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПК – 4 - способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **знать:**

- нормативную базу в области инженерных изысканий и принципов проектирования различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий (ПК-1);

-технологию проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ, контроля соответствия разрабатываемых проектов различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения (ПК-3);

- основы проектирования и изыскания различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий (ПК-4).

### **уметь:**

-применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий (ПК-1);

-проводить предварительное технико-экономическое обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения (ПК-3);

-проектировать и проводить изыскания различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий (ПК-4).

**владеть:**

-навыками применения нормативной базы в области инженерных изысканий, навыками проектирования различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий (ПК-1);

- навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий, разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ по различным теплогенерирующим установкам и системам автономного теплоснабжения зданий, контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области котельных установок и автономного теплоснабжения (ПК-3);

-навыками проектирования и изыскания различных теплогенерирующих установок и систем автономного теплоснабжения зданий (ПК-4).

**3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Учебная дисциплина Б1.В.09 «Теплоснабжение» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части. Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Инженерная графика», «Механика грунтов», «Геология», «Геодезия», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции», «Гидравлика», «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр – 2з.е.; 7 семестр – 4 з.е.; всего -6з.е.	5 семестр –1 з.е.; 6 семестр –2 з.е.; 7 семестр – 3з.е. всего - 6 з.е.
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	6 семестр – 18 часов; 7 семестр – 18 часов; всего - 36 часов	5 семестр – 6 часов; 6 семестр – 6 часов; 7 семестр – 4 часа.

		<b>всего –16часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – учебным планом не предусмотрены. 7 семестр – 18 часов; <b>всего - 18 часов</b>	5 семестр - учебным планом не предусмотрены. 6 семестр – 2 часа; 7 семестр – 2 часа. <b>всего –4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 36 часов; 7 семестр – 18 часов. <b>всего - 54 часа</b>	5 семестр – 6 часов; 6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 6 часов. <b>всего – 16 часов</b>
Самостоятельная работа (СРС)	6 семестр – 18 часа; 7 семестр – 90 часа; <b>всего –108 часов</b>	5 семестр – 24 часа; 6 семестр – 60 часов; 7 семестр – 96 часов. <b>всего –180 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр - 6	семестр - 6
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 7	семестр – 7
Зачет	Семестр-6	Семестр - 6
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	Семестр-7	Семестр-7
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Системы централизованного теплоснабжения.	36	6	9	-	18	9	Зачет Контрольная работа
2	Системы горячего водоснабжения.	36	6	9	-	18	9	
3	Тепловые пункты.	48	7	6	6	6	30	Экзамен Курсовая работа
4	Регулирование отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения	48	7	6	6	6	30	
5	Тепловые сети.	48	7	6	6	6	30	
	<b>Итого:</b>	216		36	18	54	108	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной атте- стации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Системы централизованного теплоснабжения.	36	5	6	-	6	24	Учебным планом не предусмотре- но
2	Системы горячего водоснаб- жения.	36	6	3	1	2	30	Зачет, контрольная работа
3	Тепловые пункты.	36	6	3	1	2	30	
4	Регулирование отпуска тепло- ты в системах централизован- ного теплоснабжения	54	7	2	1	3	48	Экзамен, курсовая работа
5	Тепловые сети.	54	7	2	1	3	48	
	<b>Итого:</b>	216		16	4	16	180	



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Системы централизованного теплоснабжения.	Организация централизованного теплоснабжения. Источники тепла систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения и потребителей тепла. Определение и расчет необходимых исходных данных для проектирования систем теплоснабжения. Контроль соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения.
2	Системы горячего водоснабжения.	Классификация систем горячего водоснабжения. Схемы систем горячего водоснабжения. Гидравлический расчет систем горячего водоснабжения. Защита систем горячего водоснабжения от коррозии. Разработка проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и наружным тепловым сетям
3	Тепловые пункты.	Назначение и классификация тепловых пунктов. Оборудование тепловых пунктов. Предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения. Классификация и расчет водоподогревателей.
4	Регулирование отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения	Виды регулирования. Основное уравнение регулирования. Графики регулирования отпуска теплоты.
5	Тепловые сети.	Принципы трассировки тепловых сетей. Конструкции трубопроводов тепловой сети. Строительные конструкции тепловых сетей. Определение расчетных расходов теплоты. Пьезометрический график. Конструкции и расчет тепловой изоляции трубопроводов. Основы эксплуатации тепловых сетей. Основные показатели надежности систем теплоснабжения. Техно-экономический расчет систем теплоснабжения.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Системы горячего водоснабжения.	Определение коэффициента смешения и КПД элеватора абонентского ввода. Оформление законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов.
2	Тепловые пункты.	Нагрузка системы отопления и ГВС (определение количества тепла, потребляемого зданием учебного корпуса)
3	Регулирование отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов. Расчет П-образного компенсатора Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода на действующих тепловых сетях
4	Тепловые сети.	Определение недоподачи тепловой энергии. Определение регулировки системы теплоснабжения. Определение коэффициента теплопередачи, КПД и гидравлического сопротивления водяного подогревателя(бойлера)

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Системы централизованного теплоснабжения.	Тепловая нагрузка отопления и вентиляции и ее расчет для жилых и общественных зданий. Расчет удельных теплотерь зданий. Определение нагрузки на горячее водоснабжение. Водяные и паровые системы теплоснабжения.
2	Системы горячего водоснабжения.	Определение расходов воды и теплоты в системах горячего водоснабжения. Гидравлический расчет подающих трубопроводов систем горячего водоснабжения.
3	Тепловые пункты.	Оборудование тепловых пунктов (подстанций). Оборудование тепловых пунктов, расчет и подбор. Аккумуляторы горячего водоснабжения. Применение нормативной базы в области инженерных изысканий и принципы проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования. Проектирование различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования.
4	Регулирование отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения	Определение способа регулирования систем централизованного теплоснабжения. Построение графиков регулирования отпуска теплоты.
5	Тепловые сети.	Гидравлический расчет тепловых сетей . Разработка гидравлического режима тепловых сетей. Выбор конструкций теплопроводов. Расчет компенсирующей способности тепловых сетей. Расчет естественной компенсации. Тепловой расчет теплопроводов.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Системы централизованного теплоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1], [2],[3], [4], [7], [8].
2	Системы горячего водоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1], [2],[3], [4], [7], [8].
3	Тепловые пункты.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к экзамену Выполнение курсовой работы	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [8]
4	Регулирование отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к экзамену Выполнение курсовой работы	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [8]

5	Тепловые сети.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к экзамену Выполнение курсовой работы	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [8]
---	----------------	--	-------------------------------------

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Системы централизованного теплоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию	[1], [2],[3], [4], [8]
2	Системы горячего водоснабжения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1], [2],[3], [4], [5], [7], [8]
3	Тепловые пункты.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к зачету Выполнение контрольной работы	[1], [2],[3], [4], [5], [7], [8]
4	Регулирование отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к экзамену Выполнение курсовой работы	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [8]
5	Тепловые сети.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к лабораторному занятию Подготовка к экзамену Выполнение курсовой работы	[1], [2],[3], [4], [5], [6], [8]

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

Горячее водоснабжение многоквартирного жилого здания.  
Горячее водоснабжения общественного здания.

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Тема КР: «Теплоснабжение микрорайона города».

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Курсовая работа	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Подготовка к экзамену, к зачету	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплоснабжение»:

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплоснабжение», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Теплоснабжение» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Теплоснабжение» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1) Сотникова О.А., Мелькумов В.Н. Теплоснабжение: учебное пособие. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 296 с.

2) Михайлишин, Е.В. Теплоснабжение жилых районов : учебное пособие / Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский Федеральный Университет имени первого президента России Б. П. Ельцина ; науч. ред. Н.П. Ширяева. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 100 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239829>(дата обращения 26.05.2017)

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

3)Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения: монография : учебное пособие / В.И. Шарапов, П.В. Ротов. - Москва : Новости теплоснабжения, 2007. - 165 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56220> (дата обращения 26.05.2017)

4) Зинева, Л. А. Нормы расхода материалов: водо- и теплоснабжение. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 243 с.

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения***

5) Муканов Р.В. Методические указания для проведение лабораторных работ по дисциплине «Централизованное теплоснабжение», АГАСУ. 2016 – 20с.<http://edu.aucu.ru>

6) Муканов Р.В. Методические указания к курсовой работе по дисциплине«Централизованное теплоснабжение», АГАСУ. 2016 – 114с.<http://edu.aucu.ru>

7) Муканов Р.В. Методические указания к контрольной работе по дисциплине«Централизованное теплоснабжение», АГАСУ. 2016 – 34с.<http://edu.aucu.ru>

#### ***г) периодические издания***

8) Вентиляция. Отопление. Кондиционирование воздуха. Теплоснабжение и строительная теплофизика. – Москва: «АВОК-ПРЕСС», 1991 – 144с.

### **8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система Консультант Плюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	<b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул.	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели

	Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3	Аудитория для лабораторных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №303, учебный корпус №6	<b>№303 , учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект переносных измерительных приборов в составе: тепловизор Control IR-cam 2, определитель точки росы Elkometr 319, ультразвуковой толщиномер АКС А1209, анемометр АТЕ -1033 АКТАКОМ, инфракрасный термометр DT-8863. Аппарат отопительный газовый водогрейный АОГВ 17.4 в сборе, аппарат отопительный газовый водогрейный в разрезе. Газовый проточный водонагреватель в сборе, газовый проточный водонагреватель в разрезе. Печь муфельная ПМ-8, Водонагреватель накопительного типа Термекс Hit H 5 л. Тепловой пункт учебного корпуса №6 в составе: элеватор, грязевики, запорная арматура, котльно- измерительные приборы, узел учета с тепловычислителем. Комплект демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
4	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет <b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет <b>№302, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -14 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
5	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект

		Комплект наглядных пособий
6	Кабинет курсового проектирования 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
7	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	<b>№301, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий <b>№202, учебный корпус №6</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
8	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414006 г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №106, учебный корпус №6	<b>№106, учебный корпус №6</b> Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теплоснабжение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теплоснабжение» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Теплоснабжение»**  
**ОПОП по направлению подготовки**  
**08.03.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»**  
**по программе бакалавриата**

Тагиром Фасхидиновичом Шамсудиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теплоснабжение» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н., Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теплоснабжение» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части «Дисциплины» вариативной части.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теплоснабжение» закреплено три компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Теплоснабжение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, курсовой работы, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Теплоснабжение» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Теплоснабжение**» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Теплоснабжение**» представлены: типовыми вопросами к экзамену, комплектом заданий для тестирования, вопросами к собеседованию, вопросами к зачету, заданием к контрольной работе, заданием для курсовой работы.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «**Теплоснабжение**» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «**Теплоснабжение**» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПФ «Ярканон»



*Т. Ф. Шамсудинов*  
(подпись)

Шамсудинов Т.Ф.  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины *«Теплоснабжение»*  
08.03.01 «Строительство»,  
направленность (профиль) «Теплогасоснабжение и вентиляция»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.  
Форма промежуточной аттестации: зачет, курсовая работы, экзамен.

Целью освоения дисциплины *«Теплоснабжение»* является подготовка бакалавра по профилю "Теплогасоснабжение и вентиляция", умеющего проектировать системы теплоснабжения населённых пунктов, тепловые сети и теплоиспользующее оборудование в соответствии с нормативными документами в области теплоснабжения.

Учебная дисциплина Б1.В.09 «Теплоснабжение» реализуется в рамках блока «Дисциплины» вариативной части. Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Инженерная графика», «Механика грунтов», «Геология», «Геодезия», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогасоснабжения и вентиляции», «Гидравлика», «Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен)».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Системы централизованного теплоснабжения.

Раздел 2. Системы горячего водоснабжения.

Раздел 3. Тепловые пункты.

Раздел 4. Регулирование отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения

Раздел 5. Тепловые сети.

И.о заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Теплоснабжение»**  
**ОПОП по направлению подготовки**  
**08.03.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»**  
**по программе бакалавриата**

Бялецкой Еленой Михайловной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Теплоснабжение»* ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н., Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Теплоснабжение»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к части «Дисциплины» вариативной части.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Теплоснабжение»* закреплена три компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Теплоснабжение»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, курсовой работы, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 «Строительство» и специфике дисциплины *«Теплоснабжение»* и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.03.01 «Строительство», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Теплоснабжение**» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «**Теплоснабжение**» представлены: типовыми вопросами к экзамену, комплектом заданий для тестирования, вопросами к собеседованию, вопросами к зачету, заданием к контрольной работе, заданием для курсовой работы.


Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «**Теплоснабжение**» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «**Теплоснабжение**» ОПОП по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Доц., к.т.н. кафедры «ИСЭ»

  
(подпись) / Е. М. Бялецкая /  
И. О. Ф.

"19" апреля 2019 г

*Подпись Бялецкой Е.М. доверенно.*



**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины  
«Теплоснабжение»  
(наименование дисциплины)**

**на 2020- 2021 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 8 от 23 марта 2020 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Авдюнин, Е.Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : [16+] / Е.Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782> (дата обращения: 02.03.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0296-5. – Текст : электронный.

Составители изменений и дополнений:

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/Дербасова Е.М./  
И. О. Ф.

« 13 » марта 2020 г.

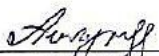
**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Теплоснабжение»**  
(наименование дисциплины)

**на 2021- 2022 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 10 от 28 мая 2021 г.

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.5.2.1. раздел 1 внесение дополнительной лекции. Тема: «Возможность использования цифровых инструментов для обеспечения мультидисциплинарности научных исследований»

Составители изменений и дополнений:

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство»

направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова /  
И. О. Ф.

« 13 » мая 2021 г.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский архитектурно-строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Теплоснабжение

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 Строительство

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

Теплогасоснабжение и вентиляция

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019





## СОДЕРЖАНИЕ:

Стр.

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине
  - 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ
  - 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля  
Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 1.2.2. Шкала оценивания
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

## 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

### 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)					Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПК – 1:</b> знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знать:						
	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	X	X	X	X	X	Собеседование по практическим занятиям по всем разделам дисциплины, зачёт, экзамен
	Уметь:						
	применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	X	X	X	X	X	Тесты по всем разделам дисциплины, зачёт, экзамен
	Владеть:						
	навыками применения нормативной базы в области инженерных изысканий, навыками проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	X	X	X	X	X	Контрольная работа, курсовая работа, зачёт, экзамен
<b>ПК – 3:</b> способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую	Знать:						
	технологии проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и	X	X	X	X	X	Собеседование по практическим занятиям по всем разделам дисциплины, зачёт, экзамен

<p>документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>наружным тепловым сетям, оформления законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов, контроля соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения</p>						
	<p>Уметь:</p>						
	<p>проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплоснабжению объектов, контролировать соответствие разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения</p>	X	X	X	X	X	Тесты по всем разделам дисциплины, зачёт, экзамен
	<p>Владеть:</p>						
	<p>навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформления законченных проектно-конструкторских работ по газификации объектов, контроля</p>	X	X	X	X	X	Контрольная работа, курсовая работа, зачёт, экзамен

	соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения						
<b>ПК – 4:</b> способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Знать:						
	основы проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	X	X	X	X	X	Собеседование по практическим занятиям по всем разделам дисциплины, зачёт, экзамен
	Уметь:						
	проектировать и проводить изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	X	X	X	X	X	Тесты по всем разделам дисциплины, зачёт, экзамен
	Владеть:						
	навыками проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	X	X	X	X	X	Контрольная работа, курсовая работа, зачёт, экзамен

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам дисциплины

Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
------	---	-----------------------

### 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК-1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	<b>Знает (ПК-1):</b> нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает научную терминологию, методику разработки проектных решений, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет(ПК-1):</b> применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего	Не умеет применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования,	В целом успешное, но не системное умение применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования	Сформированное умение применять нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего

	оборудования	допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования; сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию	систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования; сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию	оборудования; сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию
	<b>Владеет(ПК-1):</b> навыками применения нормативной базы в области инженерных изысканий, навыками проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	Обучающийся не владеет навыками применения нормативной базы в области инженерных изысканий, навыками проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования на уровне самостоятельного решения практических вопросов специальности, творческого применения этих знаний при решении конкретных задач, допускает	В целом успешное, но не системное владение навыками применения нормативной базы в области инженерных изысканий, навыками проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования на уровне самостоятельного решения практических вопросов специальности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками применения нормативной базы в области инженерных изысканий, навыками проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования на уровне самостоятельного решения	Успешное и системное владение навыками применения нормативной базы в области инженерных изысканий, навыками проектирования систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования на уровне самостоятельного решения практических вопросов специальности, творческое применение этих, знаний при решении конкретных задач

		существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		практических вопросов специальности	
<b>ПК-3</b> - способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие	<b>Знает:</b> технологию проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформления законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов, контроля соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает научную терминологию, методику разработки проектных решений, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий



разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения				
	<b>Умеет:</b> проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплоснабжению объектов, контролировать соответствие разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию,	Не умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплоснабжению объектов, контролировать соответствие разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию,	В целом успешное, но не системное умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплоснабжению объектов, контролировать соответствие	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплоснабжению объектов, контролировать	Сформированное умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений систем теплоснабжения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформлять законченные проектно-конструкторские работы по теплоснабжению объектов, контролировать соответствие разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической

	стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения	стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения; сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию	соответствие разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения; сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию	документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения; сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию
	<b>Владеет:</b> навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформления	Обучающийся не владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и наружным тепловым	Обучающийся владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и	Обучающийся владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по	Обучающийся владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений систем теплоснабжения, разработки проектной и рабочей технической документации по внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформления

	законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов, контроля соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения	сетям, оформления законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов, контроля соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения.	наружным тепловым сетям, оформления законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов, контроля соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения в типовых ситуациях.	внутридомовым и наружным тепловым сетям, оформления законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов, контроля соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	законченных проектно-конструкторских работ по теплоснабжению объектов, контроля соответствия разрабатываемых проектов теплоснабжения и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области теплоснабжения в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
<b>ПК-4</b> - способность участвовать в проектировании и изыскании объектов	<b>Знает:</b> основы проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает научную терминологию, методику разработки проектных решений, глубоко и прочно усвоил программный

профессиональной деятельности		существенные ошибки	правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала		материал, исчерпывающе-последовательно, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> проектировать и проводить изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	Не умеет проектировать и проводить изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение проектировать и проводить изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования; сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проектировать и проводить изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования, сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию	Сформированное умение проектировать и проводить изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования, сопоставлять практические и расчётные результаты; анализировать информацию
	<b>Владеет</b> навыками проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего оборудования	Обучающийся не владеет навыками проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и теплоиспользующего	Обучающийся владеет навыками проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и	Обучающийся владеет навыками проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и	Обучающийся владеет навыками проектирования и изыскания различных систем теплоснабжения и

		оборудования.	теплоиспользующего оборудования в типовых ситуациях.	теплоиспользующего оборудования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	оборудования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
--	--	---------------	--	---	--

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

- a) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)
- в) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
3	Удовлетворительно	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой

		излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2)

б) критерии оценивания

Контрольная работа выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
2	Хорошо	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических

		<p>понятий;  достаточно последовательно, грамотно и логически  стройно излагать материал;  - продемонстрировать умение ориентироваться в  литературе;  - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по  излагаемому материалу.</p>
3	Удовлетворительно	<p>Студент должен:  - продемонстрировать общее знание изучаемого  материала;  - показать общее владение понятийным аппаратом  дисциплины;  - уметь строить ответ в соответствии со структурой  излагаемого вопроса;  - знать основную рекомендуемую программой учебную  литературу.</p>
4	Неудовлетворительно	<p>Студент демонстрирует:  - незнание значительной части программного материала;  - не владение понятийным аппаратом дисциплины;  - существенные ошибки при изложении учебного  материала;  - неумение строить ответ в соответствии со структурой  излагаемого вопроса;  - неумение делать выводы по излагаемому материалу.</p>
5	Зачтено	<p>Выставляется при соответствии параметрам  экзаменационной шкалы на уровнях «отлично»,  «хорошо», «удовлетворительно».</p>
6	Не зачтено	<p>Выставляется при соответствии параметрам  экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».</p>

### 2.3. Тест

- а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 3)*  
б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
-------	--------	-----------------



1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

#### 2.4. Собеседование

- а) типовые вопросы к собеседованию (Приложение 4)  
б) критерии оценивания

При оценке знаний на собеседовании учитывается:

7. Уровень сформированности компетенций.
8. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
9. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
10. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
11. Умение связать теорию с практикой.
12. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3

1	Отлично	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
2	Хорошо	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> <li>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
3	Удовлетворительно	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
4	Неудовлетворительно	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
5	Зачтено	<p>Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».</p>
6	Не зачтено	<p>Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».</p>

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

### 2.5. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 5);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

13. Уровень сформированности компетенций.
14. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
15. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
16. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
17. Умение связать теорию с практикой.
18. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
2	Хорошо	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> <li>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
3	Удовлетворительно	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную</li> </ul>

		литературу.
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

### 2.6. Курсовая работа

- а) типовые задания к курсовой работе (Приложение б);  
б) критерии оценки:

Курсовая работа выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления курсовой работы.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.

2	Хорошо	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> <li>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
3	Удовлетворительно	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
4	Неудовлетворительно	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Приложение 1

#### Типовые вопросы к экзамену

1. Задачи центрального теплоснабжения и его организация.
2. Виды источников теплоснабжения. Схема ТЭЦ.
3. Виды источников теплоснабжения. Схема котельной с паровыми котлами.
4. Виды источников теплоснабжения. Схема котельной с водогрейными котлами.
5. Классификация потребителей тепла.
6. Классификация систем теплоснабжения.
7. Схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям.
8. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям.
9. Классификация систем горячего водоснабжения.
10. Децентрализованные установки горячего водоснабжения.
11. Схемы стояков системы горячего водоснабжения.
12. Схемы стояков системы горячего водоснабжения зданий повышенной этажности.
13. Трубопроводы систем горячего водоснабжения.
14. Водоразборная арматура систем горячего водоснабжения.
15. Трубопроводная арматура систем горячего водоснабжения. Установка обратных клапанов в системе горячего водоснабжения.
16. Оборудование тепловых пунктов. Устройства для измерения расхода воды.
17. Назначение и классификация тепловых пунктов.
18. Требования, предъявляемые к тепловым пунктам.
19. Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия элеватора.
20. Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия грязевика.
21. Классификация и конструкции водонагревателей.
22. Скоростные водоводяные секционные подогреватели.
23. Оборудование тепловых пунктов. Контрольно – измерительные приборы.
24. Оборудование тепловых пунктов. Устройства для измерения расхода воды и тепла.
25. Тепловой расчёт водоводяного подогревателя.
26. Гидравлический расчёт водоводяного подогревателя.
27. Последовательная схема присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определение расчётных расходов и температур.
28. Параллельная схема присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определение расчётных расходов и температур.
29. Смешанная схема присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определение расчётных расходов и температур.
30. Задачи и виды регулирования. Общее уравнение регулирования.
31. Регулирование отпуска теплоты. Графики регулирования.
32. Требования к воде системы ГВС и подпиточной воде тепловых сетей.
33. Накипеобразование и коррозия оборудования тепловых пунктов и системы ГВС.
34. Защита систем горячего водоснабжения от коррозии. Водоподготовка.
35. Гидравлический расчёт трубопроводов систем ГВС.
36. Системы централизованного теплоснабжения и их структура. Схемы тепловых сетей.
37. Водяные системы теплоснабжения.

38. Паровые системы теплоснабжения.
39. Способы прокладки тепловых сетей. Подземная прокладка.
40. Способы прокладки тепловых сетей. Надземная прокладка.
41. Трубопроводы и арматура тепловых сетей.
42. Строительные конструкции тепловых сетей. Дренаж.
43. Компенсация тепловых удлинений.
44. Назначение и виды опор трубопроводов тепловых сетей. Подвижные опоры.
45. Назначение и виды опор трубопроводов тепловых сетей. Неподвижные опоры.
46. Защита трубопроводов тепловых сетей от коррозии.
47. Общая характеристика теплоизоляционных материалов и изделий.
48. Конструкции тепловой изоляции.
49. Проектирование трасс тепловых сетей. Построение продольного профиля ТС.
50. Проектирование трасс тепловых сетей. Пересечение естественных препятствий и искусственных сооружений.
51. Тепловой расчет тепловой сети. Определение толщины тепловой изоляции.
52. Гидравлический расчет тепловой сети.
53. Гидравлический режим тепловой сети. Пьезометрический график.
54. Определение тепловых нагрузок. График годового и часового теплопотребления.
55. Расчет регулирования отпуска тепла. Построение графика регулирования.
56. Расчет компенсаторов.
57. Подбор оборудования источника теплоснабжения.
58. Испытание трубопроводов тепловых сетей. Промывка. Продувка.

## Типовые задания для контрольной работы

Целью контрольной работы является разработка системы горячего водоснабжения группы жилых зданий.

### Исходные данные для контрольной работы:

- план подвала и типового этажа проектируемого здания;
- этажность, количество секций в здании, число зданий;
- расчетные параметры первичного теплоносителя;
- климатологические данные;
- гарантийный напор в городской водопроводной сети.

### Содержание работы.

В контрольной работе необходимо разработать:

- схему горячего водоснабжения жилого здания и внутриквартальную распределительную сеть;
- компоновку теплового пункта с размещением его в отдельно стоящем наземном здании;
- водонагревательную установку и узел ее подключения к тепловой сети;
- схему автоматизации центрального теплового пункта.

### Объем контрольной работы.

В состав контрольной работы входят расчетно – пояснительная записка и графическая часть.

Расчетно – пояснительная записка должна включать:

Введение.

1. Исходные данные и краткое описание проектируемого объекта
2. Определение расчетных расходов горячей воды по участкам подающих трубопроводов
3. Расчет системы в режиме водозабора
4. Гидравлический расчет подающих и циркуляционных трубопроводов
5. Определение расчетных расходов тепла
6. Выбор схемы присоединения водонагревательной установки к тепловым сетям
7. Подбор водомера
8. Тепловой и гидравлический расчеты водоподогревателя
  - 8.1. Тепловой расчет водоводяного подогревателя
  - 8.2. Гидравлический расчет водоводяного подогревателя
9. Баланс гидравлических потерь
10. Описание системы автоматизации ЦТП.

Список литературы.

Графическая часть работы выполняется на одном листе и включает:

- план подвала в масштабе 1:100 с нанесением разводки сети горячего водоснабжения;
- план типового этажа в масштабе 1:100 с нанесением стояков системы горячего водоснабжения и подводок к приборам;
- аксонометрическую схему трубопроводов горячего водоснабжения расчетного здания;
- схему теплового пункта с экспликацией основного оборудования и КИП;
- ситуационный план внутриквартальной распределительной сети;



- продольный и поперечный разрез секции водоподогревателя;
- узел по выбору.

### Типовой комплект заданий для тестов

## ТЕСТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ"

### 1. Вероятность безотказной работы системы теплоснабжения – это ...

- А) способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+ 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+ 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , более числа раз, установленного нормативами
- В) вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами
- С) способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок

### 2. Коэффициент готовности (качества) системы теплоснабжения – это ...

- А) способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+ 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+ 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , более числа раз, установленного нормативами
- В) вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами
- С) способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок

### 3. Живучесть системы теплоснабжения – это ...

- А) способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+ 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+ 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , более числа раз, установленного нормативами
- В) вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами
- С) способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок

### 4. Срок службы тепловых сетей – это ...

- А) способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+ 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в промышленных зданиях ниже  $+ 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , более числа раз, установленного нормативами

- В) вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами
- С) период времени в календарных годах со дня ввода в эксплуатацию, по истечении которого следует провести экспертное обследование технического состояния трубопровода с целью определения допустимости, параметров и условий дальнейшей эксплуатации трубопровода или необходимости его демонтажа

**5. Система, состоящая из одного или нескольких источников теплоты, тепловых сетей (независимо от диаметра, числа и протяженности наружных теплопроводов) и потребителей теплоты – это...**

- А) система централизованного теплоснабжения
- В) система децентрализованного теплоснабжения
- С) система отопления
- Д) система горячего водоснабжения

**6. Система, состоящая из источника приготовления горячей воды, трубопроводов, водоразборной арматуры – это...**

- А) система централизованного теплоснабжения
- В) система холодного водоснабжения
- С) система отопления
- Д) система горячего водоснабжения

**7. Перечислите основные элементы системы централизованного теплоснабжения**

- А) источник газоснабжения, тепловые сети, тепловые пункты, системы потребления теплоты;
- В) источник теплоснабжения, газовые сети, тепловые пункты, системы потребления теплоты;
- С) источник теплоснабжения, тепловые сети, тепловые пункты, системы потребления теплоты;
- Д) источник газоснабжения, тепловые сети, тепловые пункты, системы вентиляции.

**8. Основная задача центрального теплоснабжения – это ...**

- А) периодическое обеспечение потребителей теплотой со строго установленными параметрами теплоносителя;
- В) бесперебойное обеспечение потребителей теплотой со строго установленными параметрами теплоносителя;
- С) бесперебойное обеспечение потребителей теплотой с приблизительными параметрами теплоносителя;
- Д) периодическое обеспечение потребителей теплотой с приблизительными параметрами теплоносителя.

**9. Источниками теплоснабжения являются:**

- А) АЭС, котельные, децентрализованные установки;
- В) ТЭЦ, котельные, децентрализованные установки;
- С) ТЭЦ, тепловые пункты, децентрализованные установки;
- Д) АЭС, тепловые пункты, децентрализованные установки.

**10. Тепловые пункты бывают:**

- А) центральные, индивидуальные; В) центральные, отдаленные; С) местные, групповые;
- Д) центральные, групповые.

**11. По режиму потребления теплоты различают системы:**

- А) летние, круглогодичные; В) осенние, весенние; С) летние, зимние; Д) сезонные, круглогодичные.

**12. В зависимости от режимов потребления тепла различают группы абонентов:**

- А) общественные, производственные, сельскохозяйственные здания;
- В) общественные, производственные, административные здания;
- С) жилые, общественные, производственные здания;
- Д) жилые, сельскохозяйственные, производственные здания.

**13. По источнику приготовления тепла различают:**

- А) электроснабжение, централизованное теплоснабжение, частное теплоснабжение;
- В) электроснабжение, централизованное теплоснабжение, децентрализованное теплоснабжение;
- С) теплофикация, централизованное теплоснабжение, частное теплоснабжение;
- Д) теплофикация, централизованное теплоснабжение, децентрализованное теплоснабжение.

**14. По роду теплоносителя различают системы теплоснабжения:**

- А) водяные, паровые; В) водяные, газовые; С) водяные, воздушные; Д) воздушные, паровые.

**15. По способу присоединения систем горячего водоснабжения к тепловой сети различают системы:**

- А) открытые, зависимые; В) закрытые, независимые; С) открытые, закрытые; Д) зависимые, независимые.

**16. По способу присоединения систем отопления к тепловой сети различают системы:**

- А) открытые, зависимые; В) закрытые, независимые; С) открытые, закрытые; Д) зависимые, независимые.

**17. Присоединение систем отопления к тепловой сети по независимой схеме производят с помощью:**

- А) элеватора; В) насоса; С) водоподогревателя; Д) регулятора давления.

**18. Обозначение систем горячего водоснабжения на чертежах:**

- А) Т1, Т2; В) Т3, Т4; С) Т5, Т6; Д) Т11, Т21.

**19. Обозначение систем отопления на чертежах:**

- А) Т1, Т2; В) Т3, Т4; С) Т5, Т6; Д) Т11, Т21.

**20. Обозначение наружной тепловой сети на чертежах:**

- А) Т1, Т2; В) Т3, Т4; С) Т5, Т6; Д) Т11, Т21.

**21. Система горячего водоснабжения состоит из:**

- A) источника приготовления горячей воды, трубопроводов, водоразборной арматуры;
- B) источника приготовления горячей воды, трубопроводов, предохранительной арматуры;
- C) источника теплоснабжения, тепловых сетей, водоразборной арматуры;
- D) источника приготовления горячей воды, трубопроводов, контрольно - измерительной арматуры.

**22. Расчетный расход на участке сети горячего водоснабжения:**

- A)  $q^h = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha$ ; B)  $q^h = 5 \cdot u^h \cdot \alpha$ ; C)  $q^h = 5 \cdot p^h \cdot \alpha$ ; D)  $q^c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha$ .

**23. Для измерения расхода горячей воды устанавливают:**

- A) теплосчетчики; B) водосчетчики; C) электросчетчики; D) газовые счетчики.

**24. По расположению разводящих трубопроводов горячего водоснабжения различают системы:**

- A) с вертикальной и горизонтальной разводкой;
- B) с нижней и верхней разводкой;
- C) с вертикальной и пофасадной разводкой;
- D) с нижней и пофасадной разводкой.

**25. По месту аккумуляции горячей воды различают системы:**

- A) с центральным, групповым и местным аккумулярованием;
- B) с центральным, отдаленным и местным аккумулярованием;
- C) с групповым, местным и частным аккумулярованием;
- D) с групповым, отдаленным и частным аккумулярованием.

**26. В зданиях повышенной этажности стояки систем горячего водоснабжения расположены по схемам:**

- A) отделенная, совмещенная; B) отделенная, соединенная; C) раздельная, совместная; D) раздельная, отдельная.

**27. Элеватор устанавливается:**

- A) в котельной; B) в центральном тепловом пункте; C) в тепловой камере; D) в индивидуальном тепловом пункте.

**28. По виду греющего теплоносителя различают водоподогреватели:**

- A) водоводяные, газоводяные; B) водоводяные, пароводяные; C) водоводяные, воздуховодяные;
- D) пароводяные, воздуховодяные.

**29. По расположению оси корпуса различают водоподогреватели:**

- A) вертикальные, наклонные;
- B) горизонтальные, наклонные;
- C) горизонтальные, угловые;
- D) вертикальные, горизонтальные.

**30. По конструкции различают водоподогреватели:**

- A) гофрированные, трубчатые;
- B) пластинчатые; гофрированные;
- C) кожухотрубные, пластинчатые;
- D) кожухотрубные, гофрированные.

**31. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения бывают:**

- A) ) последовательные, смешанные, совместные;
- B) последовательные, смешанные, отдельные;
- C) параллельные, комбинированные, смешанные;
- D) параллельные, последовательные, смешанные.

**32. В кожухотрубном подогревателе горячего водоснабжения нагреваемая вода:**

- A) не смешивается с греющим теплоносителем и подается в межтрубное пространство;
- B) не смешивается с греющим теплоносителем и подается внутрь трубок;
- C) смешивается с греющим теплоносителем и подается в межтрубное пространство;
- D) смешивается с греющим теплоносителем и подается внутрь трубок.

**33. При тепловом расчете кожухотрубного секционного водоподогревателя определяют:**

- A) площадь поверхности нагрева, количество секций;
- B) площадь поверхности нагрева, потери напора;
- C) потери напора, количество секций;
- D) потери напора, диаметр межтрубного пространства.

**34. При гидравлическом расчете кожухотрубного секционного водоподогревателя определяют:**

- A) площадь поверхности нагрева, количество секций;
- B) площадь поверхности нагрева, потери напора;
- C) потери напора, количество секций;
- D) потери напора, коэффициенты местных сопротивлений.

**35. Местные сопротивления по ходу греющего теплоносителя в многосекционном подогревателе горячего водоснабжения:**

- A) патрубков на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, патрубков на выходе из межтрубного пространства;
- B) патрубков на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, переход диаметра;
- C) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 180 градусов;
- D) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 90 градусов.

**36. Местные сопротивления по ходу нагреваемой воды в многосекционном подогревателе горячего водоснабжения:**

- A) патрубков на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, патрубков на выходе из межтрубного пространства;
- B) патрубков на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, переход диаметра;
- C) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 180 градусов;
- D) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 60 градусов.

**37. При качественном регулировании отпуска теплоты:**

А) температура остается постоянной, расход изменяется; В) температура изменяется, расход изменяется; С) расход остается постоянным, температура изменяется; D) расход изменяется, напор остается постоянным.

**38. При количественном регулировании отпуска теплоты:**

А) температура остается постоянной, расход изменяется;  
В) температура изменяется, расход изменяется;  
С) расход остается постоянным, температура изменяется;  
D) расход изменяется, напор остается постоянным.

**39. График качественного регулирования отпуска теплоты по нагрузке отопления показывает:**

А) зависимость температуры теплоносителя от температуры окружающей среды;  
В) зависимость количества теплоты от температуры окружающей среды;  
С) зависимость расхода от температуры окружающей среды;  
D) зависимость расхода от температуры теплоносителя.

**40. Пьезометрический график отражает:**

А) изменение температуры в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;  
В) изменение давления в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;  
С) изменение расхода в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;  
D) изменение скорости движения теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети.

**41. При гидравлическом расчете тепловой сети определяют:**

А) потери теплоты, толщину изоляции;  
В) потери теплоты, диаметр трубопроводов;  
С) потери напора, диаметр трубопроводов;  
D) потери напора, коэффициент теплопроводности.

**42. При тепловом расчете трубопроводов тепловой сети определяют:**

А) потери теплоты, толщину изоляции;  
В) потери теплоты, диаметр трубопроводов;  
С) потери напора, диаметр трубопроводов;  
D) потери напора, коэффициент теплопроводности.

**43. Опоры в тепловой сети бывают:**

А) осевые, радиальные; В) подвижные, неподвижные; С) катковые, подвижные; D) балочные, неподвижные.

**44. Компенсаторы на тепловой сети бывают:**

А) осевые, радиальные; В) подвижные, неподвижные; С) линзовые, сальниковые; D) угловые, радиальные.

**45. Компенсаторы на тепловой сети бывают:**

А) Т - образные; В) Х - образные; С) П - образные; D) Н – образные.

**46. Расчет компенсаторов производится по формуле:**

А)  $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t$ ; В)  $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta p$ ; С)  $\Delta l = \alpha \cdot p \cdot \Delta t$ ; D)  $\Delta l = \alpha \cdot t \cdot \Delta p$ .

**47. Надежность систем теплоснабжения – это ...**

- А) способность производить, транспортировать и распределять среди потребителей в необходимых количествах теплоноситель с соблюдением заданных параметров при нормальных условиях эксплуатации
- В) свойство системы, характеризующее ее пригодность к проведению диагностирования заданными средствами контроля
- С) степень объективного соответствия результатов диагностирования действительному техническому состоянию системы

**48. Рабочее давление в элементе трубопровода – это ...**

- А) избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание трубопровода или его части на прочность и плотность
- В) максимальное избыточное давление на входе, определяемое по рабочему давлению трубопровода с учетом сопротивления и гидростатического давления
- С) максимально допустимое избыточное давление в трубопроводе, установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность

**49. Разрешенное давление – это ...**

- А) избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание трубопровода или его части на прочность и плотность
- В) максимальное избыточное давление на входе, определяемое по рабочему давлению трубопровода с учетом сопротивления и гидростатического давления
- С) максимально допустимое избыточное давление в трубопроводе, установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность

**50. Комплекс технических мероприятий, направленных на поддержание или восстановление требуемого состояния отдельных элементов конструкций и оборудования, а также модернизацию оборудования с целью повышения надежности и качества их работы – это ...**

- А) ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов
- В) техническое диагностирование системы теплоснабжения
- С) совокупностью предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования

**51. Надежность систем теплоснабжения – это ...**

- а. способность производить, транспортировать и распределять среди потребителей в необходимых количествах теплоноситель с соблюдением заданных параметров при нормальных условиях эксплуатации
- б. свойство системы, характеризующее ее пригодность к проведению диагностирования заданными средствами контроля
- в. степень объективного соответствия результатов диагностирования действительному техническому состоянию системы

**52. Главный критерий надежности систем теплоснабжения – это ...**

- а. безотказная работа элемента (системы) в течение расчетного времени
- б. свойство системы, характеризующее ее пригодность к проведению диагностирования заданными средствами контроля
- в. степень объективного соответствия результатов диагностирования действительному техническому состоянию системы

**53. Отказ системы теплоснабжения – это ...**

- а. такая аварийная ситуация, при которой прекращается подача теплоты хотя бы одному потребителю
- б. вероятность того, что неисправный объект в результате диагностирования признается исправным
- в. вероятность того, что работоспособный объект в результате диагностирования признается неработоспособным

**54. Пробное давление – это ...**

- а. избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание трубопровода или его части на прочность и плотность
- б. максимальное избыточное давление на входе, определяемое по рабочему давлению трубопровода с учетом сопротивления и гидростатического давления
- в. максимально допустимое избыточное давление в трубопроводе, установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность

**55. Рабочее давление в элементе трубопровода – это ...**

- а. избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание трубопровода или его части на прочность и плотность
- б. максимальное избыточное давление на входе, определяемое по рабочему давлению трубопровода с учетом сопротивления и гидростатического давления
- в. максимально допустимое избыточное давление в трубопроводе, установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность

**56. Разрешенное давление – это ...**

- а. избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание трубопровода или его части на прочность и плотность
- б. максимальное избыточное давление на входе, определяемое по рабочему давлению трубопровода с учетом сопротивления и гидростатического давления
- в. максимально допустимое избыточное давление в трубопроводе, установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность

**57. Комплекс технических мероприятий, направленных на поддержание или восстановление требуемого состояния отдельных элементов конструкций и оборудования, а также модернизацию оборудования с целью повышения надежности и качества их работы – это ...**

- а. ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов
- б. техническое диагностирование системы теплоснабжения
- в. совокупностью предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования

**58. Текущий ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов – это ...**

- а. работы по систематическому и своевременному предохранению отдельных элементов и конструкций от преждевременного износа путем проведения профилактических мероприятий и устранения мелких неисправностей и повреждений



б. восстановление изношенного оборудования и конструкций и их модернизация, направленная на улучшение эксплуатационных качеств и повышение технико — экономических показателей

в. проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени

**59. Капитальный ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов** – это ...

а. работы по систематическому и своевременному предохранению отдельных элементов и конструкций от преждевременного износа путем проведения профилактических мероприятий и устранения мелких неисправностей и повреждений

б. восстановление изношенного оборудования и конструкций и их модернизация, направленная на улучшение эксплуатационных качеств и повышение технико — экономических показателей

в. проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени

**60. Вероятность безотказной работы системы теплоснабжения** – это ...

а. способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже + 12 °С, в промышленных зданиях ниже + 8 °С, более числа раз, установленного нормативами

б. вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами

в. способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок

**61. Коэффициент готовности (качества) системы теплоснабжения** – это ...

а. способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже + 12 °С, в промышленных зданиях ниже + 8 °С, более числа раз, установленного нормативами

б. вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами

в. способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок

**62. Живучесть системы теплоснабжения** – это ...

а. способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже + 12 °С, в промышленных зданиях ниже + 8 °С, более числа раз, установленного нормативами

б. вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами

в. способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановок

**63. Срок службы тепловых сетей – это ...**

- а. способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже + 12 °С, в промышленных зданиях ниже + 8 °С, более числа раз, установленного нормативами
- б. вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами
- в. период времени в календарных годах со дня ввода в эксплуатацию, по истечении которого следует провести экспертное обследование технического состояния трубопровода с целью определения допустимости, параметров и условий дальнейшей эксплуатации трубопровода или необходимости его демонтажа

**64. По роду теплоносителя различают системы теплоснабжения:**

- 1) водяные, паровые;
- 2) водяные, газовые;
- 3) водяные, воздушные;
- 4) воздушные, паровые.

**65. По способу присоединения систем горячего водоснабжения к тепловой сети различают системы:**

- А) открытые, зависимые;
- В) закрытые, независимые;
- С) открытые, закрытые;
- Д) зависимые, независимые.

**66. По способу присоединения систем отопления к тепловой сети различают системы:**

- А) открытые, зависимые;
- В) закрытые, независимые;
- С) открытые, закрытые;
- Д) зависимые, независимые.

**67. Присоединение систем отопления к тепловой сети по независимой схеме производят с помощью:**

- А) элеватора;
- В) насоса;
- С) водоподогревателя;
- Д) регулятора давления.

**68. Обозначение систем горячего водоснабжения на чертежах:**

- А) Т1, Т2;
- В) Т3, Т4;
- С) Т5, Т6;
- Д) Т11, Т21.

**69. Обозначение систем отопления на чертежах:**

- A) T1, T2;
- B) T3, T4;
- C) T5, T6;
- D) T11, T21.

**70. Обозначение наружной тепловой сети на чертежах:**

- A) T1, T2;
- B) T3, T4;
- C) T5, T6;
- D) T11, T21.

**71. При качественном регулировании отпуска теплоты:**

- A) температура остается постоянной, расход изменяется;
- B) температура изменяется, расход изменяется;
- C) расход остается постоянным, температура изменяется;
- D) расход изменяется, напор остается постоянным.

**72. При количественном регулировании отпуска теплоты:**

- A) температура остается постоянной, расход изменяется;
- B) температура изменяется, расход изменяется;
- C) расход остается постоянным, температура изменяется;
- D) расход изменяется, напор остается постоянным.

**73. График качественного регулирования отпуска теплоты по нагрузке отопления показывает:**

- A) зависимость температуры теплоносителя от температуры окружающей среды;
- B) зависимость количества теплоты от температуры окружающей среды;
- C) зависимость расхода от температуры окружающей среды;
- D) зависимость расхода от температуры теплоносителя.

**74. Пьезометрический график отражает:**

- A) изменение температуры в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;
- B) изменение давления в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;
- C) изменение расхода в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;
- D) изменение скорости движения теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети.

**75. При гидравлическом расчете тепловой сети определяют:**

- A) потери теплоты, толщину изоляции;
- B) потери теплоты, диаметр трубопроводов;
- C) потери напора, диаметр трубопроводов;
- D) потери напора, коэффициент теплопроводности.

**76. При тепловом расчете трубопроводов тепловой сети определяют:**

- A) потери теплоты, толщину изоляции;
- B) потери теплоты, диаметр трубопроводов;
- C) потери напора, диаметр трубопроводов;
- D) потери напора, коэффициент теплопроводности.

**77. Опоры в тепловой сети бывают:**

- A) осевые, радиальные;
- B) подвижные, неподвижные;
- C) катковые, подвижные;
- D) балочные, неподвижные.

**78. Компенсаторы на тепловой сети бывают:**

- A) осевые, радиальные;
- B) подвижные, неподвижные;
- C) линзовые, сальниковые;
- D) угловые, радиальные.

**79. Компенсаторы на тепловой сети бывают:**

- A) T - образные;
- B) X - образные;
- C) П - образные;
- D) Н – образные.

**80. Расчет компенсаторов производится по формуле:**

- A)  $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t$ ; B)  $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta p$ ;
- C)  $\Delta l = \alpha \cdot p \cdot \Delta t$ ; D)  $\Delta l = \alpha \cdot t \cdot \Delta p$ .

**81. Системы горячего водоснабжения бывают:**

- 1. Открытые и закрытые
- 2. Открытые и приоткрытые.
- 3. Закрытые и кольцевые.
- 4. Кольцевые и приоткрытые.

**82. Запорную арматуру в ГВС следует предусматривать:**

- 1. На ответвлениях трубопроводов к секционным узлам водоразборных стояков и к отдельным зданиям.
- 2. На подводящих и отводящих трубопроводах каждого водоподогревателя.
- 3. На всасывающем и на нагнетательном патрубках каждого насоса.
- 4. Все ответы верны.

**83. При проектировании трубопровода горячей воды учитывают**

- 1. значение расхода воды
- 2. плотность воздуха в помещении
- 3. длина участка трубопровода
- 4. количество санитарно-технических приборов на участке.

**84. Требуемый объем бака аккумулятора удобно определять по:**

- 1. Суточному графику расхода горячей воды.
- 2. Интегральному графику расхода воды.
- 3. Годовому графику расхода горячей воды
- 4. Секундному графику расхода горячей воды

**85. Величину температурного удлинения определяют по**

1. номограммам
2. гистограммам
3. Интегральному графику расхода воды.
4. Суточному графику расхода горячей воды.

**86. Компенсирующие устройства для погашения линейного удлинения трубы не выполняются в виде:**

1. Г-образных элементов компенсаторов
2. П-образных компенсаторов
3. петлеобразных (круговых) компенсаторов.
4. тройниковых компенсаторов.

**87. Коррозией называют:**

1. самопроизвольное разрушение металлов и сплавов под влиянием окружающей среды
2. изменение физических свойств металла из-за несоответствия требованиям химического состава.
3. нерегулируемый процесс разрушения металлов по никому неизвестной причине.
4. самопроизвольное восстановление металлов и сплавов под влиянием окружающей среды

**88. В зависимости от характера и места распространения коррозии ее не подразделяют на, и.**

1. местную
2. сплошную
3. межкристаллитную
4. всеобщую

**89. К методам защиты металлических трубопроводов от коррозии не относятся:**

1. нанесение на трубу специальных защитных покрытий
2. подогрев смеси до температуры воспламенения
3. метод катодной поляризации
4. очень частая замена трубопровода.

**90. Отдельно стоящие тепловые пункты допускается предусматривать подземными при условии:**

- А) отсутствия грунтовых вод в районе строительства и герметизации вводов инженерных коммуникаций в здание теплового пункта, исключающей возможность затопления теплового пункта канализационными, паводковыми и другими водами;
- Б) обеспечения самотечного отвода воды из трубопроводов теплового пункта;
- В) обеспечения автоматизированной работы оборудования теплового пункта без постоянного обслуживающего персонала с аварийной сигнализацией и частичным дистанционным управлением с диспетчерского пункта.
- Г) при всех вышеуказанных условиях

**91. Допускается ли размещать тепловые пункты в технических подвалах и подпольях жилых и общественных зданий?**

- А) нет

- б) помещения тепловых пунктов должны отделяться от этих помещений ограждениями (перегородками), предотвращающими доступ посторонних лиц в тепловой пункт  
в) допускается, без дополнительных сооружений  
Г) помещения тепловых пунктов отделяются решетчатым забором

**92. Встроенные в здания тепловые пункты следует размещать у наружных стен зданий на расстоянии не более:**

- А) 5 м от выхода из этих зданий  
Б) 10 м от выхода из этих зданий  
в) 12 м от выхода из этих зданий  
г) 15 м от выхода из зданий

**93. Высоту помещений от отметки чистого пола до низа выступающих конструкций перекрытия (в свету) рекомендуется принимать для наземных ЦТП не менее, м:**

- А) 2,2  
Б) 3,6  
В) 4,2  
Г) 4,6

**94. Схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения выбирается в зависимости от соотношения максимального потока теплоты на горячее водоснабжение  $Q_{h\ max}$  и максимального потока теплоты на отопление  $Q_{o\ max}$ . Одноступенчатая принимается в интервалах:**

а)  $0,2 \geq \frac{Q_{h\ max}}{Q_{o\ max}} \geq 1$

б)  $0,2 < \frac{Q_{h\ max}}{Q_{o\ max}} < 1$

в)  $1 \geq \frac{Q_{h\ max}}{Q_{o\ max}} \geq 2$

г)  $4 < \frac{Q_{h\ max}}{Q_{o\ max}} < 2$

**95. Согласно нормам, температура горячей воды, подаваемая потребителю, не должна превышать:**

- А. 70<sup>0</sup>С  
Б. 100<sup>0</sup>С  
В. 50<sup>0</sup>С  
Г. 150<sup>0</sup>С

**96. Надежность систем теплоснабжения – это ...**

- а. способность производить, транспортировать и распределять среди потребителей в необходимых количествах теплоноситель с соблюдением заданных параметров при нормальных условиях эксплуатации  
б. свойство системы, характеризующее ее пригодность к проведению диагностирования заданными средствами контроля  
в. степень объективного соответствия результатов диагностирования действительному техническому состоянию системы

**97. Главный критерий надежности систем теплоснабжения** – это ...

- а. безотказная работа элемента (системы) в течение расчетного времени
- б. свойство системы, характеризующее ее пригодность к проведению диагностирования заданными средствами контроля
- в. степень объективного соответствия результатов диагностирования действительному техническому состоянию системы

**98. Отказ системы теплоснабжения** – это ...

- а. такая аварийная ситуация, при которой прекращается подача теплоты хотя бы одному потребителю
- б. вероятность того, что неисправный объект в результате диагностирования признается исправным
- в. вероятность того, что работоспособный объект в результате диагностирования признается неработоспособным

**99. Комплекс технических мероприятий, направленных на поддержание или восстановление требуемого состояния отдельных элементов конструкций и оборудования, а также модернизацию оборудования с целью повышения надежности и качества их работы** – это ...

- а. ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов
- б. техническое диагностирование системы теплоснабжения
- в. совокупностью предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования

**100. Текущий ремонт тепловых сетей и тепловых пунктов** – это ...

- а. работы по систематическому и своевременному предохранению отдельных элементов и конструкций от преждевременного износа путем проведения профилактических мероприятий и устранения мелких неисправностей и повреждений
- б. восстановление изношенного оборудование и конструкций и их модернизация, направленная на улучшение эксплуатационных качеств и повышение технико — экономических показателей
- в. проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени

### Типовые вопросы к собеседованию

1. Перспективы развития теплоснабжения в России.
2. Современные реалии в сфере теплоснабжения.
3. Экономические проблемы теплоснабжения в России
4. Комплексный подход и логистика территориального теплоэнергетического хозяйства
5. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом
6. Эффективность и перспективы развития теплофикации в современных экономических условиях
7. Актуальные проблемы теплоснабжения в условиях падающей добычи газа.
8. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения.
9. Защита от внутренней коррозии трубопроводов тепловых сетей.
10. Устройство систем учёта и регулирования тепловой энергии.
11. Задачи центрального теплоснабжения и его организация.
12. Виды источников теплоснабжения.
13. Классификация потребителей тепла.
14. Классификация систем теплоснабжения.
15. Схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения объектов к тепловым сетям.
16. Классификация систем горячего водоснабжения объектов.
17. Децентрализованные установки горячего водоснабжения.
18. Трубопроводы и арматура систем горячего водоснабжения объектов.
19. Требования к воде системы горячего водоснабжения объектов и подпиточной воде тепловых сетей.
20. Защита систем горячего водоснабжения объектов от коррозии. Водоподготовка.
21. Назначение и классификация тепловых пунктов объектов.
22. Требования, предъявляемые к тепловым пунктам.
23. Оборудование тепловых пунктов.
24. Классификация и конструкции водонагревателей.
25. Скоростные водоводяные секционные подогреватели.
26. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения объектов к тепловым сетям.
27. Задачи и виды регулирования. Общее уравнение регулирования.
28. Регулирование отпуска теплоты. Графики регулирования.
29. Расчет регулирования отпуска тепла.
30. Системы теплоснабжения объектов и их структура.
31. Водяные и паровые системы теплоснабжения.
32. Способы прокладки тепловых сетей.
33. Строительные конструкции тепловых сетей. Дренаж.
34. Трубопроводы и арматура тепловых сетей.
35. Компенсация тепловых удлинений.
36. Назначение и виды опор трубопроводов.
37. Защита трубопроводов тепловых сетей от коррозии.



38. Общая характеристика теплоизоляционных материалов и изделий.
39. Конструкции тепловой изоляции.
40. Проектирование трасс тепловых сетей.

*Приложение 5*

### **Типовые вопросы к зачету**

1. Задачи центрального теплоснабжения и его организация.
2. Виды источников теплоснабжения. Схема ТЭЦ.
3. Виды источников теплоснабжения. Схема отопительной котельной с паровыми котлами.
4. Виды источников теплоснабжения. Отопительная котельной с водогрейными котлами.
5. Классификация потребителей тепла.
6. Классификация систем теплоснабжения.
7. Схемы присоединения систем отопления к тепловым сетям.
8. Схемы присоединения систем ГВС к тепловым сетям.
9. Классификация систем ГВС.
10. Децентрализованные установки горячего водоснабжения.
11. Схемы стояков системы ГВС.
12. Схемы стояков системы ГВС зданий повышенной этажности.
13. Трубопроводы систем ГВС.
14. Водоразборная арматура систем ГВС.
15. Трубопроводная арматура систем ГВС. Установка обратных клапанов в системе ГВС.
16. Оборудование тепловых пунктов. Устройства для измерения расхода воды.
17. Назначение и классификация тепловых пунктов.
18. Требования, предъявляемые к тепловым пунктам.
19. Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия элеватора.
20. Оборудование тепловых пунктов. Устройство и принцип действия грязевика.
21. Классификация и конструкции водонагревателей.
22. Скоростные водоводяные секционные подогреватели.
23. Оборудование тепловых пунктов. Контрольно – измерительные приборы.
24. Оборудование тепловых пунктов. Устройства для измерения расхода воды и тепла.
25. Тепловой расчёт водоводяного подогревателя.
26. Гидравлический расчёт водоводяного подогревателя.
27. Последовательная схема присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определение расчётных расходов и температур.
28. Параллельная схема присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определение расчётных расходов и температур.
29. Смешанная схема присоединения подогревателей горячего водоснабжения к тепловым сетям. Определение расчётных расходов и температур.
30. Задачи и виды регулирования. Общее уравнение регулирования.
31. Регулирование отпуска теплоты. Графики регулирования.
32. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. График температур качественного регулирования отопительной нагрузки.
33. Требования к воде системы горячего водоснабжения и подпиточной воде тепловых сетей.
34. Накипеобразование и коррозия оборудования тепловых пунктов и системы ГВС.
35. Защита систем горячего водоснабжения от коррозии. Водоподготовка.

### Типовые задания к курсовой работе

Целью курсовой работы является разработка системы теплоснабжения микрорайона города.

#### Исходные данные для проектирования:

- система теплоснабжения (закрытая, открытая);
- расчетный перепад температуры воды в тепловой сети;
- плотность жилого фонда;
- плотность населения, чел/га;
- расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления;
- охват населения централизованным теплоснабжением, в % от общего числа жителей (отопление, горячее водоснабжение);
- характеристика грунта.

#### Содержание работы.

В курсовой работе необходимо разработать:

- схему теплоснабжения микрорайона города;
- компоновку и схему источника теплоснабжения;
- продольный профиль и поперечный разрез тепловой сети.

#### Объем курсовой работы.

В состав курсовой работы входят расчетно – пояснительная записка и графическая часть.

Расчетно – пояснительная записка должна включать разделы:

Введение.

1. Характеристика города.
2. Климатологические данные.
3. Расчет тепловых потоков.
4. Выбор графиков температур и расчет регулирования отпуска тепла.
5. Определение расчетных расходов сетевой воды.
6. Гидравлический расчет тепловых сетей.
7. Выбор гидравлических режимов и построение пьезометрических графиков.
8. Выбор оборудования источника тепла и насосных подстанций.
9. Описание конструкций и элементов тепловых сетей.
10. Тепловой расчет теплопроводов.
11. Выбор механического оборудования тепловых сетей (расчет компенсаторов и т.д.)

Список литературы.

В пояснительной записке должны быть представлены графики:

- часовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в зависимости от температуры наружного воздуха;
- годового расхода теплоты по продолжительности стояния наружных температур;
- температур и расходов сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха;
- пьезометрические.

Графическая часть работы включает чертежи:

- план тепловых сетей (М 1:1000 или М 1:5000);
- монтажная схема участка сети;
- тепловой узел;
- продольный профиль участка сети;
- поперечный разрез прокладки трубопроводов;
- принципиальная схема получения теплоты с экспликацией оборудования (при необходимости может быть вынесена в пояснительную записку);
- узел по выбору.