

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Л.В.Болотских

«02» сентября 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

Б1.В.06 «Отопление»

**Направление подготовки** 08.03.01 Строительство

**Профиль** Теплогазоснабжение и вентиляция

**Квалификация выпускника** бакалавр

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

**Форма обучения** очная/заочная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы

/Зверков А.П./

Заведующий кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
вентиляции

/Чудинов Д.М./

Руководитель ОПОП

/Чудинов Д.М./

Борисоглебск 2019

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- изучение техники отопления здания, обоснование выбора наиболее целесообразных систем отопления;
- выбор источника теплоснабжения и вида теплоносителя и его параметров;
- обоснование способов уменьшения расхода теплоты;
- расчет систем отопления;
- выбор способов автоматического регулирования системы отопления;
- гидравлические испытания, испытания на тепловой эффект и ввода в эксплуатацию

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Задачами дисциплины «Отопление» является научить студента:

- определять и рассчитывать исходные данные для проектирования систем отопления;
- технически и экономически обосновывать принимаемые решения, оборудование, конструкции, системы регулирования;
- обосновывать и рассчитывать надежность систем;
- рассчитывать и оптимизировать элементы и системы отопления;
- эксплуатировать системы с использованием современных методов обслуживания, ремонта и управления;
- контролировать состояние элементов систем с помощью современных технических средств;
- использовать вычислительную технику при проектировании и эксплуатации систем отопления;
- технически и экономически обосновывать принимаемое оборудование и автоматизацию систем отопления;
- проводить необходимые расчёты;
- обосновывать способы экономии топлива;
- решать задачу защиты воздушного бассейна и сокращения токсичных выбросов;
- эксплуатировать отопительное оборудование и приборы системы автоматизации отопления
- современные методы гидравлического расчета трубопроводов и устройство индивидуальных тепловых пунктов

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

Дисциплина «Отопление» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

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

Процесс изучения дисциплины «Отопление» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен организовывать работы по техническому

обслуживанию, эксплуатации, ремонту, реконструкции систем ТГВ, разрабатывать и внедрять мероприятия по ресурсо- и энергосбережению

ПК-5 - Способен выполнять и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции зданий, сооружений, населённых мест

ПК-6 - Способен выполнять и организовывать авторский надзор по проектным решениям систем ТГВ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе;</li> <li>- классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструировать систему отопления;</li> <li>- определять расчетное давление для различных колец циркуляции;</li> <li>- выполнять гидравлический расчет систем отопления;</li> <li>- определять поверхность нагрева отопительных приборов;</li> <li>- использовать ПК для поставленных задач</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине;</li> <li>- методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления;</li> <li>- методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;</li> <li>- навыками выполнения графических разработок при проектирование отопления (эскизы, схемы, чертежи)</li> </ul>
ПК-5	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе;</li> <li>- классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструировать систему отопления;</li> <li>- определять расчетное давление для различных колец циркуляции;</li> <li>- выполнять гидравлический расчет систем отопления;</li> <li>- определять поверхность нагрева отопительных приборов;</li> <li>- использовать ПК для поставленных задач</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине;</li> <li>- методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления;</li> <li>- методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;</li> <li>- навыками выполнения графических разработок при проектирование отопления (эскизы, схемы, чертежи)</li> </ul>

ПК-6	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе;</li> <li>– классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета</li> </ul>
	Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– конструировать систему отопления;</li> <li>– определять расчетное давление для различных колец циркуляции;</li> <li>– выполнять гидравлический расчет систем отопления;</li> <li>– определять поверхность нагрева отопительных приборов;</li> <li>– использовать ПК для поставленных задач</li> </ul>
	Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине;</li> <li>– методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления;</li> <li>– методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;</li> <li>– навыками выполнения графических разработок при проектировании отопления (эскизы, схемы, чертежи)</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Отопление» составляет 6 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	81	36	45
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	27	-	27
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
<b>Самостоятельная работа</b>	81	45	36
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Часы на контроль	54	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

#### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Курсы		
		3	4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	22	-	14	8
В том числе:				

Лекции	10	-	6	4
Практические занятия (ПЗ)	4	-	-	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	-	8	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>176</b>	<b>-</b>	<b>85</b>	<b>91</b>
<b>Курсовой проект</b>	<b>+</b>			<b>+</b>
Часы на контроль	18	-	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+		+	+
Общая трудоемкость: академические часы	216	0	108	108
зач.ед.	6	0	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### очная/заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>3 курс летняя сессия</b>							
1	Назначение систем отопления	Конвективное и лучистое отопление. Система отопления и ее составные части.	1/0,5	-/-	-/-	3/6	4/6,5
2	Виды системы отопления, классификация.	Требования, предъявляемые к системам отопления. Классификация систем отопления.	2/0,5	-/-	-/-	4/7	6/7,5
3	Теплоносители в системах отопления	Характеристика систем отопления	1/0,5	-/-	2/1	4/8	7/9
4	Системы отопления	Двухтрубные системы водяного отопления с естественной циркуляцией теплоносителя.	2/0,5	-/-	2/1	6/8	10/9
5	Расчет систем отопления	Определение естественного давления в двухтрубных системах отопления Влияние отсутствия воды на величину естественного давления	2/0,5	-/-	4/1	5/8	11/9,5
6	Генераторы теплоты	Индивидуальные тепловые пункты. Назначение тепловых пунктов. Виды тепловых пунктов.	2/0,5	-/-	2/1	4/8	8/9,5
7	Индивидуальные тепловые пункты	Тепловые пункты со смешением воды. Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты.	2/0,5	-/-	2/1	6/8	10/9,5
8	Системы водяного отопления	Выбор системы отопления. Однотрубные системы отопления с верхней разводкой. Малые кольца циркуляции. Определение естественного давления.	2/1	-/-	2/1	4/8	8/10
9	Однотрубные системы отопления	Виды однотрубных систем водяного отопления с верхней разводкой магистралей. Определение коэффициента	2/0,5	-/-	2/1	4/8	8/9,5

		затекания. Виды одноконтурных систем водяного отопления с нижней разводкой магистралей. Определение естественного давления					
10	Гидравлический расчет системы отопления	Цель гидравлического расчета системы отопления. Потери давления. Гидравлический расчет методом удельных потерь давления, методом динамических давлений. Гидравлический расчет методом характеристик.	2/1	-/-	2/1	5/8	9/9,5
		<b>Контроль</b>					<b>27/9</b>
		<b>Всего</b>	<b>18/6</b>	<b>-/-</b>	<b>18/8</b>	<b>45/85</b>	<b>108/108</b>
		<b>4 курс зимняя сессия</b>					
1	Квартирные системы отопления	Квартирные системы	2/0,5	2/0,5	-	4/10	11
2	Конструктивное выполнение систем отопления	Размещение трубопроводов в здании, компенсация удлинения труб.	1/-	4/0,5	-	4/11	11,5
3	Отопительные приборы	Виды отопительных приборов Размещение отопительных приборов Расчет отопительных приборов	2/0,5	2/0,5	-	4/8	9
4	Трубопроводы систем отопления	Присоединение трубопроводов к отопительному прибору.	2/0,5	2/0,5	-	4/8	9
5	Системы панельно-лучистого отопления	Достоинства и недостатки. Область применения. Конструктивное выполнение систем.	2/0,5	3/0,5	-	4/8	9
6	Автоматизированные системы отопления	Необходимость применения автоматизированных систем отопления Виды автоматизированных систем. Балансировочные клапаны.	2/0,5	4/0,5	-	4/10	11
7	Тепловая устойчивость системы отопления.	Гидравлическая и тепловая устойчивость системы отопления.	2/0,5	2/0,5	-	4/8	9
8	Испытание систем отопления	Приемка в эксплуатацию систем отопления.	1/-	4/0,5	-	4/8	8,5
9	Воздушное отопление	Классификация систем. Виды систем. Расчет. Конструктивное выполнение систем воздушного отопления.	2/0,5	2/-	-	2/10	10,5
10	Паровое отопление	Классификация. Достоинства и недостатки. Системы низкого давления. Системы высокого давления. Гидравлический расчет систем парового отопления.	2/0,5	2/-	-	2/10	10,5
		<b>Контроль</b>					<b>27/9</b>
		<b>Всего</b>	<b>18/4</b>	<b>27/4</b>	<b>-</b>	<b>36/91</b>	<b>108/108</b>
		<b>Контроль</b>					<b>54/18</b>
		<b>Итого</b>	<b>36/10</b>	<b>27/4</b>	<b>18/8</b>	<b>176</b>	<b>216/216</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора  
 Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор  
 Динамика давления в насосных системах отопления

Воздушное отопление  
 Экспериментальное определение фактического коэффициента  
 смешения и КПД водоструйного элеватора  
 Изучение элементов систем отопления

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в зимнюю сессию на 5 курсе для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

Разработка системы водяного отопления жилого дома (5-9 этажей); система отопления присоединена к городским тепловым сетям по зависимой схеме

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта: расчетная часть курсовой работы должна содержать: выбор системы отопления, обоснование параметров теплоносителя, вид системы отопления

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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

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

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

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

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-4	Знать – требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе; – классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета	Посещение лекционных и практических занятий.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение текущих и контрольных заданий, выполнение этапов курсовой работы	Непосещение лекционных и практических занятий, нет отчета о выполненных контрольных заданиях, не выполнение заданий курсовой работы и тестовых заданий.
	Уметь – конструировать систему отопления; – определять расчетное давление для различных	Выполнение текущих и контрольных заданий	Выполнение необходимых расчетов и решение практических	Не выполнение расчетов, решение задач, не выполнение заданий КР, не умение пользоваться

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– колец циркуляции;</li> <li>– выполнять гидравлический расчет систем отопления;</li> <li>– определять поверхность нагрева отопительных приборов;</li> <li>– использовать ПК для поставленных задач</li> </ul>		задач, выполнение этапов курсовой работы	нормативно-технической литературой
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине;</li> <li>– методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления;</li> <li>– методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;</li> <li>– навыками выполнения графических разработок при проектировании отопления (эскизы, схемы, чертежи)</li> </ul>	Выполнение практических заданий, измерений и расчетов, с использованием численных методов инженерных расчетов и методов экспериментальных исследований	Выполнение заданий, измерений, расчетов в срок предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение заданий практических занятий, не выполнение заданий курсовой работы в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе;</li> <li>– классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета</li> </ul>	Посещение лекционных и практических занятий.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение текущих и контрольных заданий, выполнение этапов курсовой работы	Непосещение лекционных и практических занятий, нет отчета о выполненных контрольных заданиях, не выполнение заданий курсовой работы и тестовых заданий.
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструировать систему отопления;</li> <li>– определять расчетное давление для различных колец циркуляции;</li> <li>– выполнять гидравлический расчет систем отопления;</li> <li>– определять поверхность нагрева отопительных приборов;</li> <li>– использовать ПК для поставленных задач</li> </ul>	Выполнение текущих и контрольных заданий	Выполнение необходимых расчетов и решение практических задач, выполнение этапов курсовой работы	Не выполнение расчетов, решение задач, не выполнение заданий КР, не умение пользоваться нормативно-технической литературой
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по</li> </ul>	Выполнение практических заданий, измерений и расчетов, с использованием численных методов	Выполнение заданий, измерений, расчетов в срок предусмотренный в рабочих	Невыполнение заданий практических занятий, не выполнение заданий курсовой работы в срок, предусмотренный в рабочих программах



	<p>дисциплине;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления;</li> <li>– методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;</li> <li>– навыками выполнения графических разработок при проектирование отопления (эскизы, схемы, чертежи)</li> </ul>	инженерных расчетов и методов экспериментальных исследований	программах	
ПК-6	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе;</li> <li>– классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета</li> </ul>	Посещение лекционных и практических занятий.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение текущих и контрольных заданий, выполнение этапов курсовой работы	Непосещение лекционных и практических занятий, нет отчета о выполненных контрольных заданиях, не выполнение заданий курсовой работы и тестовых заданий.
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструировать систему отопления;</li> <li>– определять расчетное давление для различных колец циркуляции;</li> <li>– выполнять гидравлический расчет систем отопления;</li> <li>– определять поверхность нагрева отопительных приборов;</li> <li>– использовать ПК для поставленных задач</li> </ul>	Выполнение текущих и контрольных заданий	Выполнение необходимых расчетов и решение практических задач, выполнение этапов курсовой работы	Не выполнение расчетов, решение задач, не выполнение заданий КР, не умение пользоваться нормативно-технической литературой
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине;</li> <li>– методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления;</li> <li>– методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;</li> <li>– навыками выполнения графических разработок при проектирование отопления (эскизы, схемы, чертежи)</li> </ul>	Выполнение практических заданий, измерений и расчетов, с использованием численных методов инженерных расчетов и методов экспериментальных исследований	Выполнение заданий, измерений, расчетов в срок предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение заданий практических занятий, не выполнение заданий курсовой работы в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6, 7 семестрах для очной формы обучения и в летнюю сессию на 3 курсе и в зимнюю сессию на 4 курсе для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	Знать – требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе; – классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь – конструировать систему отопления; – определять расчетное давление для различных колец циркуляции; – выполнять гидравлический расчет систем отопления; – определять поверхность нагрева отопительных приборов; – использовать ПК для поставленных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть – численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине; – методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления; – методикой и	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p>алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выполнения графических разработок при проектировании отопления (эскизы, схемы, чертежи)</li> </ul>					
ПК-5	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе;</li> <li>– классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструировать систему отопления;</li> <li>– определять расчетное давление для различных колец циркуляции;</li> <li>– выполнять гидравлический расчет систем отопления;</li> <li>– определять поверхность нагрева отопительных приборов;</li> <li>– использовать ПК для поставленных задач</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине;</li> <li>– методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления;</li> <li>– методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	использования различных систем отопления; – навыками выполнения графических разработок при проектировании отопления (эскизы, схемы, чертежи)					
ПК-6	Знать – требования, предъявляемые при проектировании систем отопления, изложенные в нормативно-технической литературе; – классификацию систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем, современные методы их расчета	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь – конструировать систему отопления; – определять расчетное давление для различных колец циркуляции; – выполнять гидравлический расчет систем отопления; – определять поверхность нагрева отопительных приборов; – использовать ПК для поставленных задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть – численными методами инженерных расчетов и методами экспериментальных исследований по дисциплине; – методикой изображения потерь давления в трубопроводах системы отопления; – методикой и алгоритмом расчета отопительных приборов в случае использования различных систем отопления;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	– навыками выполнения графических разработок при проектировании отопления (эскизы, схемы, чертежи)					
--	--	--	--	--	--	--

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

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

Вопрос 1

При гидравлическом расчете системы отопления на участке трубопровода:

- Расход воды постоянный
- Расход воды переменный
- Расход воды больше 10 кг/ч
- Расход воды меньше 10 кг/ч.

Вопрос 2

Основной целью гидравлического расчета системы отопления является:

- Определение диаметра труб на участках
- Определение скорости воды на участках
- Определение потерь давления на участках
- Определение расхода воды на участках.

Вопрос 3

Расчет потерь в местных сопротивлениях вычисляется по формуле:

- $Z = \sum \xi \times \rho \times \frac{v^2}{2}$ ;
- $Z = \sum \xi \times \rho \times \frac{v}{2}$ ;
- $Z = \sum \xi \times \rho \times g \times h$ ;
- $Z = \sum \xi \times \rho \times g \times \frac{h}{2}$ .

Вопрос 4

Расчет гидравлических потерь давления на трение производится по формуле:

- $R_m = \lambda / d \times \rho \times \frac{v^2}{2} \times l$ ;
- $R_m = d / \lambda \times \rho \times \frac{v^2}{2} \times l$ ;
- $R_m = \lambda / d \times \rho \times g \times h \times l$ ;
- $R_m = d / \lambda \times \rho \times g \times h \times l$ .

Вопрос 5

Водоструйный элеватор применяется в системах отопления:

- присоединенных к тепловым сетям по зависимой схеме;
- присоединенных к тепловым сетям по независимой схеме;
- в системах воздушного отопления;
- в системах парового отопления высокого давления.

Вопрос 6

Водоструйный элеватор в системе отопления нужен для:

- Смешения воды
- Нагрева воды
- Циркуляции воды

- d) Смешения и циркуляции воды.

Вопрос 7

Номинальный тепловой поток от отопительного прибора определяется при расходе воды:

- a) 120 кг/ч
- b) 200 кг/ч
- c) 260 кг/ч
- d) 360 кг/ч.

Вопрос 8

Номинальный тепловой поток от отопительного прибора определяют при температурном напоре:

- a) 70°C
- b) 80°C
- c) 60°C
- d) 50 °C

Вопрос 9

Теплоотдача отопительных приборов при прочих равных условиях выше, при движении воды в приборе:

- a) Снизу-вниз
- b) Снизу-вверх
- c) Сверху-вниз
- d) Сверху-вверх.

Вопрос 10

При заданном количестве теплоты Q (Вт) большее значение диаметра теплопровода будет при теплоносителе:

- a) Вода
- b) Водяной пар
- c) Воздух
- d) Масло

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

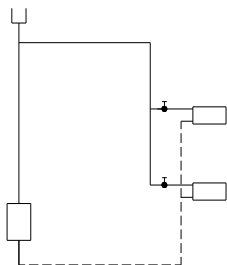
Вопрос 1

По какой формуле определяется расход воды в системе отопления (тепловая мощность измеряется в ваттах)?:

- ... a)  $G_{co}=3600 \cdot Q_{co} / C (tr - to)$
- b)  $G_{co}=Q_{co} / C (tr - to)$
- c)  $G_{co}=Q_{co} / C (tr - to) \cdot 3600$
- d)  $G_{co}=3600 \cdot Q_{co} \cdot C / (tr - to)$

Вопрос 2

Какая система отопления изображена на рисунке?:

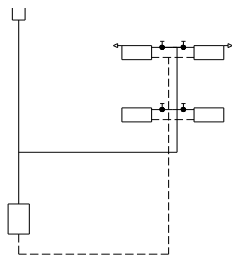


- a) Однотрубная вертикальная система парового отопления, с верхней разводкой магистралей;
- b) Двухтрубная вертикальная система водяного отопления с верхней разводкой магистралей и насосной циркуляцией;
- c) Двухтрубная вертикальная система водяного отопления с верхней разводкой магистралей и естественной циркуляцией теплоносителя;
- d) Однотрубная вертикальная система водяного отопления с нижней разводкой

магистралей.

### Вопрос 3

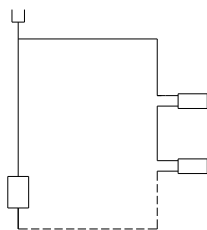
Какая система отопления изображена на рисунке?:



- a) Двухтрубная вертикальная система с нижней разводкой магистралей и насосной циркуляцией теплоносителя;
- b) Двухтрубная вертикальная система с нижней разводкой магистралей и естественной циркуляцией;
- c) Однотрубная вертикальная система отопления с естественной циркуляцией теплоносителя;
- d) Однотрубная вертикальная система отопления с насосной циркуляцией воды.

### Вопрос 4

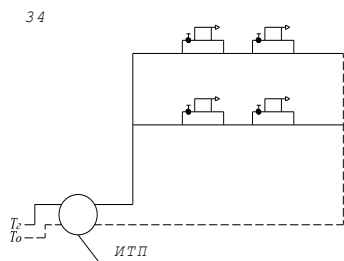
Какая система отопления изображена на рисунке?:



- a) Водяная вертикальная однотрубная проточная с естественной циркуляцией;
- b) Водяная вертикальная однотрубная проточная с насосной циркуляцией;
- c) Водяная вертикальная двухтрубная с насосной циркуляцией;
- d) Водяная вертикальная двухтрубная с естественной циркуляцией.

### Вопрос 5

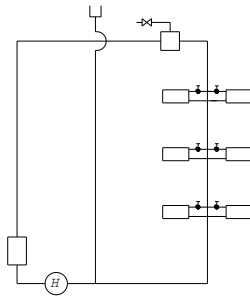
Какая система отопления изображена на рисунке?:



- a) Водяная однотрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками и естественной циркуляцией;
- b) Водяная однотрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками и насосной циркуляцией;
- c) Водяная однотрубная горизонтальная с осевыми замыкающими участками и насосной циркуляцией;
- d) Водяная однотрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками и насосной циркуляцией.

Вопрос 6

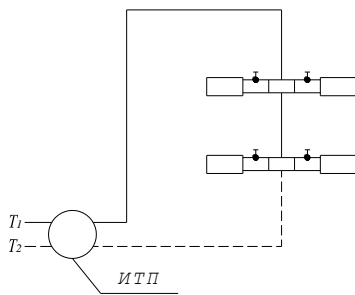
Какая система отопления изображена на рисунке?:



- a) Водяная однотрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками и естественной циркуляцией;
- b) Водяная однотрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и насосной циркуляцией;
- c) Водяная однотрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками и насосной циркуляцией;
- d) Водяная однотрубная горизонтальная с осевыми замыкающими участками и насосной циркуляцией.

Вопрос 7

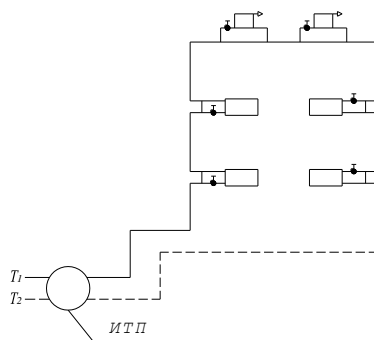
Какая система отопления изображена на рисунке?:



- a) Водяная однотрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и естественной циркуляцией;
- b) Водяная однотрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и трехходовыми кранами и насосной циркуляцией;
- c) Водяная однотрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и кранами КРП и насосной циркуляцией;
- d) Водяная однотрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками и естественной циркуляцией;

Вопрос 8

Какая система отопления изображена на рисунке?:



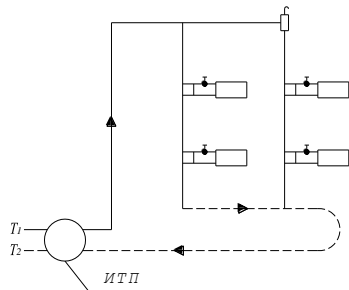
- a) Водяная однотрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и с верхней разводкой магистралей;



- b) Водяная однотрубная вертикальная со смещенными замыкающими участками и кранами КРП, с нижней разводкой магистралей;
- c) Водяная двухтрубная вертикальная с нижней разводкой магистралей;
- d) Водяная однотрубная вертикальная с осевыми замыкающими участками, кранами КРТ и нижней разводкой магистралей.

Вопрос 9

Какая система отопления изображена на рисунке?:



- a) Система водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали, осевыми замыкающими участками;
- b) Система водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали, с тупиковым движением воды;
- c) Система водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали и попутным движением воды;
- d) Система водяного отопления с верхней разводкой подающей магистрали и естественной циркуляцией

Вопрос 10

Открытый расширительный бак в системе отопления служит:

- a) Для удаления воздуха из системы отопления;
- b) Для того, чтобы иметь запас воды на случай ее утечки;
- c) Для вмещения прироста объема воды, возникающего при нагревании воды;
- d) Для вмещения прироста объема воды, возникающего при нагревании воды и в некоторых случаях для удаления воздуха из системы отопления.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

Вопрос 1

Для каких целей осуществляется регулирование теплопередачи отопительных приборов?:

- a) Для сохранения постоянства расхода воды, проходящего через отопительный прибор;
- b) Для изменения расхода воды, проходящего через отопительный прибор;
- c) Для изменения количества теплоты, отдаваемого отопительным прибором;
- d) Для поддержания постоянной средней температуры внешней поверхности отопительного прибора.

Вопрос 2

Каким образом осуществляется качественное регулирование тепловой мощности системы отопления:

- a) Изменяется температура воды, подаваемой в систему отопления;
- b) Изменяется расход воды, подаваемый в систему отопления;
- c) Изменяется гидравлическое сопротивление системы отопления;
- d) Одновременно изменяется расход воды, подаваемый в систему отопления и гидравлическое сопротивление системы отопления.

### Вопрос 3

Почему тепловая мощность системы отопления в течении отопительного периода изменяет

- a) Так как температура наружного воздуха изменяется в течении отопительного периода;
- b) Так как на здание эпизодически воздействует солнечная радиация;
- c) Так как на здание воздействует ветер;
- d) Так как на здание одновременно воздействует солнечная радиация и ветер.

### Вопрос 4

Для каких целей применяют автоматизированные системы отопления:

- a) Для экономии топлива (теплоты);
- b) Для уменьшения расхода теплоносителя (воды), циркулирующего в системе отопле
- c) Для поддержания расчетной температуры воздуха в отапливаемом помещении;
- d) Для экономии теплоты и поддержания заданной температуры воздуха внутри помещения.

### Вопрос 5

Что включает комплексная автоматизация системы водяного отопления ?:

- a) Регулирование температуры воды в подающем трубопроводе теплового пункта;
- b) Регулирование температуры воды в обратном трубопроводе теплового пункта;
- c) Автоматическое регулирование подачи теплоты отопительным прибором;
- d) Регулирование параметров теплоносителя в тепловом пункте, автоматическое поддержание гидравлического режима в трубах системы отопления.

### Вопрос 6

Автоматический радиаторный терморегулятор служит для:

- a) Уменьшения расхода воды, проходящей через радиатор;
- b) Увеличения расхода воды, проходящей через радиатор;
- c) Увеличения потерь давления в подводках к радиатору;
- d) Поддержания температуры воздуха в отапливаемом помещении на заданном уровне.

### Вопрос 7

Балансировочные клапаны служат:

- a) Для стабилизации динамического режима отдельных колец или веток системы отопления;
- b) Для регулирования расхода воды в отдельных кольцах системы отопления;
- c) Для гидравлической балансировки (увязки) отдельных колец системы отопления и стабилизации динамического режима работы системы;
- d) Для увеличения потерь давления колец циркуляции.

### Вопрос 8

К конвективному отоплению относится:

- a) Отопление, при котором температура воздуха в помещении ниже, чем радиационная температура в помещении;
- b) Отопление, при котором температура воздуха в помещении выше, чем радиационная температура в помещении;
- c) Отопление, при котором используются отопительные приборы, установленные под окном;
- d) Отопление, при котором в качестве теплоносителя используется воздух, нагретый до температуры выше, чем температура воздуха в помещении.

### Вопрос 9

Система отопления - это:

- a) связанные между собой конструктивные элементы, предназначенные для выработки расчетного количества теплоты;
- b) связанные между собой элементы, предназначенные для передачи расчетного количества теплоты,
- c) связанные между собой конструктивные элементы, предназначенные для выработки, переноса и передачи расчетного количества теплоты;
- d) связанные между собой конструктивные элементы, предназначенные для циркуляции расчетного расхода воды (теплоносителя).

### Вопрос 10

При выборе отопительного прибора учитывают:

- a) назначение, архитектурно-технологическую планировку помещения;
- b) особенность теплового режима помещения и продолжительность пребывания людей;
- c) вид системы отопления, технико-экономические и санитарно-гигиенические показатели прибора;
- d) все выше перечисленные факторы.

### Вопрос 11

С точки зрения создания теплового комфорта для людей, где целесообразно размещать отопительные приборы в отапливаемом помещении:

- a) под окном;
- b) у наружной стены помещения;
- c) у внутренней стены помещения;
- d) в полу отапливаемого помещения.

### Вопрос 12

Основной характеристикой водоструйного элеватора является коэффициент смешения, по какой формуле определяется коэффициент смешения?:

- a)  $U = \frac{T_2 - T_0}{t_2 - t_0}$  ;
- b)  $U = \frac{T_2 + t_2}{t_2 - t_0}$  ;
- c)  $U = \frac{T_2 - t_2}{t_2 - t_0}$  ;
- d)  $U = \frac{T_2 + t_2}{t_2 + t_0}$

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

Не предусмотрено учебным планом

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

### **Вопросы для подготовки к экзамену (6 семестр/летняя сессия 3 курс)**

1. Для каких целей применяются автоматизированные системы отопления.
2. Составьте эскиз автоматизированной системы отопления.
3. Для каких целей используется балансировочный клапан в системах отопления.
4. Для каких целей используется автоматический терморегулятор.
5. Каким образом регулируется температура воды (теплоносителя) подаваемой в систему отопления.
6. Дайте понятие определения: «Гидравлическая устойчивость системы отопления».
7. Дайте понятие определения: «Тепловая устойчивость системы отопления».
8. Каким образом осуществляется отопление высотных зданий (здания высотой выше

60м).

9. Каким образом осуществляется приемка систем отопления в эксплуатацию.
10. Приведите классификацию воздушных систем отопления.
11. Перечислите достоинства и недостатки систем воздушного отопления.
12. Приведите методику расчета систем воздушного отопления.
13. Для отопления каких зданий чаще используются системы воздушного отопления.
14. Приведите классификацию паровых систем отопления.
15. Перечислите достоинства и недостатки паровых систем отопления.
16. Приведите схему паровой системы отопления с сухим конденсатопроводом.
17. Приведите схему паровой системы отопления со средней разводкой.
18. Приведите схему паровой системы отопления с мокрым конденсатопроводом.
19. Приведите схему разомкнутой паровой системы отопления.
20. Приведите схему паровой системы отопления высокого давления.

### **Вопросы для подготовки к экзамену (7 семестр/зимняя сессия 4 курс)**

1. Водяное отопление. Свойства воды как теплоносителя.
2. Принципиальная схема систем водяного отопления с искусственной циркуляцией.
3. Тепловые пункты отапливаемых зданий.
4. Схема узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям по зависимой прямоточной схеме.
5. Схема узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям с помощью элеватора.
6. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям с расчетной температурой теплоносителя равной температуре воды в системе отопления.
7. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям со смешением воды.
8. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям со смешением воды с помощью трехходового крана.
9. Независимая схема присоединения системы отопления к тепловым сетям с высокотемпературным теплоносителем.
10. Циркуляционные насосы и другое вспомогательное оборудование.
11. Двухтрубные системы водяного отопления с верхней и нижней разводкой магистралей и естественной циркуляцией воды.
12. Определение циркуляционного давления в двухтрубных системах водяного отопления.
13. Влияние остывания воды в трубопроводах на величину естественного давления.
14. Однотрубные вертикальные системы водяного отопления с замыкающими участками и насосной циркуляцией воды. Определение естественного давления.
15. Малые циркуляционные кольца.
16. Двухтрубные системы отопления с терморегуляторами (при верхней разводке магистралей).
17. Определения коэффициентов затекания для типовых радиаторных узлов однотрубных систем водяного отопления.
18. Горизонтальные системы водяного отопления. Определение естественного давления.
19. Дежурное отопление.
20. Выбор систем отопления.
21. Требования, предъявляемые к отопительным системам.
22. Классификация отопительных приборов.
23. Виды отопительных приборов (приборы из гладких труб, ребристые трубы, конвекторы).
24. Расчёт поверхности теплоотдачи отопительных приборов.
25. Выбор и размещение труб к отопительным приборам.

26. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.
27. Расчётное циркуляционное давление, скорость движения воды в трубопроводах систем отопления.
28. Присоединение труб к отопительным приборам.
29. Потери давления на преодоление сопротивлений трения по длине трубопроводов. Потери давления в местных сопротивлениях.
30. Гидравлический расчёт систем методом удельных потерь на трение.
31. Гидравлический расчёт систем отопления методом динамических давлений и методом приведённых длин.
32. Понятие о гидравлической постоянной и проводимости участка трубопровода.
33. Расширительный бак, назначение и место его присоединения к системам отопления. Открытые и закрытые расширительные баки.
34. Размещение труб в зданиях.
35. Размещение отопительных стояков.
36. Размещение магистралей систем отопления.
37. Размещение запорно-регулирующей арматуры.
38. Компенсация удлинения труб.
39. Уклоны труб систем отопления.
40. Изоляция труб систем отопления.
41. Вибрация и шум от действующих насосов.
42. Удаление воздуха из систем отопления.
43. Воздухосборники. Автоматические воздухоотводчики.
44. Квартирная система отопления.
45. Отопление высотных зданий.
46. Печное отопление.
47. Газовое отопление.
48. Электрическое отопление.
49. Система панельно-лучистого отопления. Область применения. Достоинства и недостатки. Теплообмен в помещении. Температура поверхности ограждения
50. Конструкция отопительных панелей при панельно-лучистом отопление. Греющие элементы отопительных панелей
51. Системы парового отопления низкого и высокого давления, принципы работы. Свойство пара как теплоносителя. Конструктивное выполнение. Гидравлический расчет паровых систем отопления

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

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

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

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

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

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

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Назначение систем отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Виды системы отопления, классификация.	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Теплоносители в системах отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
4	Системы отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
5	Расчет систем отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
6	Генераторы теплоты	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
7	Индивидуальные тепловые пункты	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
8	Системы водяного отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
9	Однотрубные системы отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
10	Гидравлический расчет системы отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
11	Квартирные системы отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
12	Конструктивное выполнение систем отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
13	Отопительные приборы	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

14	Трубопроводы систем отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
15	Системы панельно-лучистого отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
16	Автоматизированные системы отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
17	Тепловая устойчивость системы отопления.	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
18	Испытание систем отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
19	Воздушное отопление	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
20	Паровое отопление	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

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

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

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

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

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

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

#### Основная литература:

1. Новосельцев Б.П. Отопление зданий жилищно-гражданского назначения /учебное пособие/ Воронеж 2012.
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015.— 452 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30223>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### Дополнительная литература:

1. Новосельцев Б.П. Отопительные приборы систем водяного и парового отопления /учебное-справочное пособие/ Воронеж 2006 - 93с. 25 экз.
2. Новосельцев Б.П. Автоматизированные системы отопления /учебно справочное пособие/ Б.П. Новосельцев, Р.А. Кумаков.-Воронеж 2009-107с
3. Испытание системы отопления с естественной циркуляцией [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсам «Источники и системы теплоснабжения» и «Отопление»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 20 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22870>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]/ Зеликов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13551>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха общественного здания [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Технологические процессы и оборудование инженерных систем и сетей» для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, профиль «Интеллектуальные системы и автоматика в строительстве»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30449>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Гидравлический и тепловой расчеты однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 61 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15984>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Гидравлический расчет двухтрубной гравитационной системы отопления [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 21 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15985>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Минко В.А. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минко В.А., Подпоринов Б.Ф., Семиненко А.С.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28348>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
9. Методические указания к курсовой работе «Отопление и вентиляция зданий» для



студентов очной, очно-заочной и заочной формы обучения по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 29 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55638>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Нормативные документы**

1. [СП 12-101-98](#) - Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю.
2. [СП 23-101-2000](#) - Проектирование тепловой защиты зданий
3. [СП 41-103-2000](#) - Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов
4. [СП 41-105-2002](#) - Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке
5. [СП 55-101-2000](#) - Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов
6. [СП 50.13330.2012](#) «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» Утвержден Приказом Минрегиона России от 30 июня 2012 г. №265
7. [СП 61.13330.2012](#) «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003» Утвержден Приказом Минрегиона России от 27 декабря 2011 г. №608
8. [СП 41-101-95](#) - Проектирование тепловых пунктов
9. [СП 41-102-98](#) - Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб
10. [СП 60.13330.2012](#) «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003» Утвержден Приказом Минрегиона России от 30 июня 2012 г. №279
11. [СП 131.13330.2012](#) «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*» Утвержден Приказом Минрегиона России от 30 июня 2012 г. №275

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

1. [www.bookchamber.ru](http://www.bookchamber.ru)
2. [www.mdk-arbat.ru](http://www.mdk-arbat.ru)
3. [cbs.admiral.ru](http://cbs.admiral.ru)
4. [www.top-kniga.ru](http://www.top-kniga.ru)
5. [www.master-kniga.ru](http://www.master-kniga.ru)
6. [www.biblio-globus.ru](http://www.biblio-globus.ru)

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

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий.

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, с использованием интерактивных досок, проекционного и мультимедийного оборудования.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно

используются единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники, цифровые образовательные ресурсы):

- IBMPC- совместимые компьютеры (ауд. 7);
- мультимедийное оборудование

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

По дисциплине «Отопление» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета элементной базы системы кондиционирования воздуха. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования.

	<p>Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>