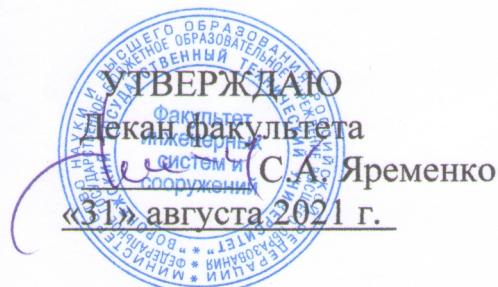


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Городские и поселковые системы теплогазоснабжения»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Программа Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий**

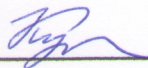
**Квалификация выпускника магистр**

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

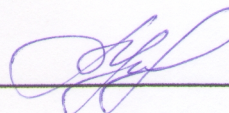
**Форма обучения очная / заочная**

**Год начала подготовки 2021**

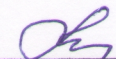
Автор программы

  
/Г.А. Кузнецова/

И.о. заведующего кафедрой  
теплогазоснабжения и  
нефтегазового дела

  
/С.Г. Тульская/

Руководитель ОПОП

  
/ В.Н. Мелькумов /

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение принципов работы, устройства и эксплуатации оборудования источников тепла, тепловых сетей и теплопотребляющих установок абонентов, а также методов расчёта систем и подбора оборудования систем теплоснабжения.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи освоения дисциплины – является подготовка специалистов, умеющих проектировать и эксплуатировать городские и промышленные системы теплоснабжения, тепловые сети и сооружения на них, тепловое и насосное оборудование, оптимизировать проектные решения и эксплуатационные режимы с учетом их надежного функционирования, осуществлять автоматизированное управление технологическими процессами теплоснабжения, использовать ЭВМ при проектировании и эксплуатации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Городские и поселковые системы теплогазоснабжения» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Городские и поселковые системы теплогазоснабжения» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен организовывать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-2 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы

ПК-4 - Способен выполнять специальные расчеты по тепловым сетям

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: - конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения; - роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок; - основные правила технической эксплуатации энергооборудования; - методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.
	Уметь: -самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую

	<p>документацию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>
ПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и ос-</li> </ul>

	<p>нового оборудования систем теплоснабжения предприятий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>
--	--

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Городские и поселковые системы теплогазоснабжения» составляет 5 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	121	121
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	18	18
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	12	12
<b>Самостоятельная работа</b>	153	153
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие понятия о системах теплоснабжения	Системы теплоснабжения: назначение, структура, конструкция, классификация, основные элементы, теплоносители, схемы, тепловые сети; Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде; Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения; Методы определения расчетного расхода воды и пара.	4	2	24	30
2	Гидравлические и тепловые расчеты трубопроводов	Гидравлический расчет паро-, водо- и конденсатопроводов; Гидравлический режим тепловых сетей; выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов; способы поддержания давлений в “нейтральных” точках; Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей.	4	2	24	30
3	Промышленные котельные. Современные КИП и запорно-регулирующая аппаратура для промышленных котельных.	Контрольно-измерительная, запорно-регулирующая аппаратура и материалы используемые при монтаже систем теплоснабжения. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения: промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования; Промышленные котельные: тепловые схемы и их расчет; методы выбора основного и вспомогательного оборудования; Методы распределения нагрузки между котлами; энергетические, экономические и экологические	4	4	24	32

		характеристики котельных.				
4	Теплоэлектроцентрали и утилизационные котельные.	Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация; Методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ); Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ; выбор ее оборудования; Утилизационные котельные, схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей; расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями; Теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии.	2	4	24	30
5	Математическое моделирование в системах теплоснабжения	Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения.	2	4	25	31
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>121</b>	<b>153</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие понятия о системах теплоснабжения	Системы теплоснабжения: назначение, структура, конструкция, классификация, основные элементы, теплоносители, схемы, тепловые сети; Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде; Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения; Методы определения расчетного расхода воды и пара.	2	2	30	34

2	Гидравлические и тепловые расчеты трубопроводов	Гидравлический расчет паро-, водо- и конденсатопроводов; Гидравлический режим тепловых сетей; выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов; способы поддержания давлений в “нейтральных” точках; Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей.	2	2	30	34
3	Промышленные котельные. Современные КИП и запорно-регулирующая аппаратура для промышленных котельных.	Контрольно-измерительная, запорно-регулирующая аппаратура и материалы используемые при монтаже систем теплоснабжения. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения: промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования; Промышленные котельные: тепловые схемы и их расчет; методы выбора основного и вспомогательного оборудования; Методы распределения нагрузки между котлами; энергетические, экономические и экологические характеристики котельных.	2	2	30	34
4	Теплоэлектроцентрали и утилизационные котельные.	Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация; Методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ); Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ; выбор ее оборудования; Утилизационные котельные, схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей; расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями; Теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии.	-	2	32	34
5	Математическое мо-	Использование математического	-	4	31	35

	делирование в системах теплоснабжения	моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения.				
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>12</b>	<b>153</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Централизованное теплоснабжение населенного пункта»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Освоение методики расчета тепловых нагрузок населенных пунктов;
- Построение графиков теплового потребления, нормального отопительного температурного графика;
  - Освоение методики гидравлического расчета тепловых сетей;
  - Подбор основного теплофикационного оборудования ТЭЦ.

Курсовой проект включают 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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать: - конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения; - роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок; - основные правила технической эксплуатации энергооборудования;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.			
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач, умение работать с учебной и нормативно-технической литературой, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</li> </ul>	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач, умение работать с учебной и нормативно-технической литературой, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</li> </ul>	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul>	<p>Решение стандартных практических задач, умение работать с учебной и нормативно-технической литературой, написание курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения</li> </ul>	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при за-</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	<p>ния;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</li> </ul>	щите курсового проекта		
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач, умение работать с учебной и нормативно-технической литературой, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использова-</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>ния теплоэнергетических установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</li> </ul>					
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</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 решены
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</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 решены
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</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>- самостоятельно ре-</li> </ul>	Решение стандартных	Задачи решены в пол-	Продемонстрирован верный	Продемонстрирован верный	Задачи решены

	<p>шать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</li> </ul>	практических задач	ном объеме и получены верные ответы	ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</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
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</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>-самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</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>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета технико-экономических показателей теплогенерирующих установок.</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 решены
ПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию и принцип действия теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения;</li> <li>- роль эксплуатации в организации эффективного использования теплоэнергетических установок;</li> <li>- основные правила технической эксплуатации энергооборудования;</li> <li>- методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации теплогенерирующих установок.</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>-самостоятельно решать практические задачи, разрабатывать и правильно оформлять техническую документацию;</li> <li>- определять экономическую эффективность новых технических решений и внедрять их в практику;</li> <li>- пользоваться нормативной и справочной литературой.</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 решены
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и выбора тепловых схем и основного оборудования систем теплоснабжения предприятий;</li> <li>- методами расчета и регулирования тепловых нагрузок основного и вспомогательного оборудования;</li> <li>- методами расчета</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 решены

	технико-экономических показателей теплоге- нерирующих устано- вок.					
--	---	--	--	--	--	--

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

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

#### **1. В состав твердого органического топлива входит горючий элемент ...**

- а) метан;
- б) влага;
- в) углерод;
- г) зола.

#### **2. Токсичным компонентом продуктов сгорания топлива являются ...**

- а) оксид азота NO;
- б) водяной пар H<sub>2</sub>O;
- в) углекислый газ CO<sub>2</sub>;
- г) азот N<sub>2</sub>.

#### **3. Атмосферное (Р<sub>атм</sub>), абсолютное (Р<sub>абс</sub>) и избыточное (Р<sub>изб</sub>) давления связаны следующей зависимостью**

- а)  $P_{атм} = P_{абс} + P_{изб}$ ;
- б)  $P_{абс} = P_{изб} - P_{атм}$ ;
- в)  $P_{изб} = P_{абс} + P_{атм}$ ;
- г)  $P_{абс} = P_{изб} + P_{атм}$ .

#### **4. Сетевые, подпиточные и статические насосы тепловой сети подбирают:**

- а) по расходу;
- б) по напору;
- в) по мощности;
- г) по расходу и напору.

#### **5. Для труб тепловых сетей диаметром свыше $d_{y250}$ мм применяются компенсаторы...**

- а) сальниковые;
- б) П-образные;

- в) S-образные;
- г)  $\Omega$ -образные.

#### **6. Нормальными условиями принято считать**

- а)  $p=101325$  Па,  $T=273,15$  К;
- б)  $p=760$  мм.рт.ст,  $t=0$  °С;
- в)  $p=101325$  Па,  $t=20$ °С;
- г)  $p=101,325$  Па,  $T=273,15$  К.

#### **7. Под термином «теплофикация» понимается...**

- а) выработка тепловой энергии для промышленного сектора;
- б) выработка тепловой энергии для промышленного и коммунально-бытового сектора;
- в) комбинированная выработка тепловой и электрической энергии;
- г) выработка электрической энергии.

#### **8. Назначение вакуумной деаэрации для систем водоснабжения**

- а) для удаления мелкодисперсных примесей;
- б) для обессоливания воды;
- в) для снижения кислорода в воде;
- г) для насыщения воды сульфатами и хлоридами.

#### **9. К основным энергетическим показателям относят**

- а) КПД котлоагрегата брутто  $\eta_{ка}^{бр}$  и нетто  $\eta_{ка}^{нетто}$ ;
- б) годовое число часов использования установленной мощности;
- в) суммарные и удельные капитальные вложения;
- г) коэффициент использования тепла топлива.

#### **10. Котельная установка от котла отличается наличием**

- а) пароперегревателя;
- б) пикового бойлера;
- в) системы ХВО;
- г) хвостовой поверхности нагрева.

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

### 1. Массовый расход воды находят, зная объемный расход и

- а) энтальпию;
- б) давление и температуру;
- в) плотность;
- г) объём.

### 2. Как подсоединяют манометры к трубопроводам с водой и паром для устранения влияния пульсаций давления на показания манометра?

- а) с помощью соединительных демпферных трубок, снабженных кольцеобразной петлей;
- б) как можно ближе к трубопроводу;
- в) манометр монтируется строго горизонтально;
- г) по ходу движения теплоносителя.

### 3. Норма расхода воды на горячее водоснабжение на одного человека в сутки для жилых зданий...

- а) 100 л/сут;
- б) 120 л/сут;
- в) 150 л/сут;
- г) 50 л/сут.

### 4. Температура воды в системе горячего водоснабжения составляет...

- а) 45 °С;
- б) 55 °С;
- в) 75 °С;
- г) 95 °С.

### 5. При количественном регулировании отпуска тепла потребителям параметром регулирования является:

- а) расход сетевой воды;
- б) расход и температура сетевой воды;
- в) температура сетевой воды;
- г) давление сетевой воды.

**6. Удельные потери на трение для магистральных тепловых сетей допускается принимать...**

- а)  $R_f \leq 80 \text{ Па/м}$ ;
- б)  $R_f \leq 300 \text{ Па/м}$ ;
- в)  $R_f \leq 200 \text{ Па/м}$ ;
- г)  $R_f \leq 100 \text{ Па/м}$ .

**7. Точка излома температурного графика закрытой системы тепло-снабжения составляет...**

- а)  $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- б)  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- в)  $75 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- г)  $85 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**8. Тепловой поток на отопление жилых зданий определяется по формуле...**

- а)  $Q_o = k_1 q_o A$ ;
- б)  $Q_o = k_2 q_o A$ ;
- в)  $Q_o = q_o A$ ;
- г)  $Q_o = q_o A(1 + k_1)$ .

**9. Тепловой поток на горячее водоснабжение жилых зданий определяется по формуле...**

- а)  $Q_{гв} = \frac{1,2cm(55 - t_{хз})}{24 \cdot 3,6}$  ;
- б)  $Q_{гв} = \frac{1,2cm(a + b)(55 - t_{хз})}{24 \cdot 3,6}$  ;
- в)  $Q_{гв} = \frac{1,2cmb(55 - t_{хз})}{24 \cdot 3,6}$  ;
- г)  $Q_{гв} = 0$  .

**10. Что из ниже перечисленного является тепловым вторичным энергетическим ресурсом?**

- а) дымовые газы;
- б) попутный нефтяной газ;

- в) вентиляционный воздух, удаляемый из производственных помещений;
- г) сжатый газ.

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

#### **1. Как часто согласно нормативным документам промпредприятиям следует проводить энергетическое обследование**

- а) ежегодно;
- б) один раз в пять лет;
- в) один раз в десять лет;
- г) по мере необходимости.

#### **2. Назовите КПД энергетических установок парогазового цикла:**

- а) 25 – 35%;
- б) 35 – 45%;
- в) 45 – 55%;
- г) 60 – 70%.

#### **3. На какое максимальное расстояние можно транспортировать пар по тепловым сетям**

- а) до км;
- б) до 3 км;
- в) до 5 км;
- г) до 10 км.

#### **4. Один из способов использования теплоты ВЭР – это регенеративное теплоиспользование, представляющее:**

- а) использование всей теплоты в другой установке;
- б) возврат всего тепла или его части в установку;
- в) комбинированное теплоиспользование очищенного теплоносителя;
- г) все ответы верны.

#### **5. К энергосберегающим мероприятиям не относится**

- а) рециркуляция;
- б) обратное водоснабжение;
- в) хемосорбция;
- г) вторичное сжигание.

**6. Многократное использование одного и того же объема воды в технологическом процессе называется**

- а) переработка;
- б) оборотное водоснабжение;
- в) утилизация;
- г) абсорбция.

**7. Ресурсоэнергосбережение подразумевает**

- а) экономию первичных ресурсов и вырабатываемой энергии;
- б) экономию первичных ресурсов и времени;
- в) экономию денежных средств и времени;
- г) охрану окружающей среды и экономию времени.

**8. Необходимое условие преобразования тепловой энергии в механическую в тепловых двигателях:**

- а) разность температур;
- б) разность давления;
- в) разность удельного объема;
- г) разность удельного веса.

**9. Число и производительность котлов, установленных в котельной, следует выбирать, обеспечивая:**

- а) только расчетную производительность;
- б) расчетную производительность и стабильную работу при минимально допустимой нагрузке в теплый период года;
- в) стабильную работу при минимально допустимой нагрузке в теплый период года;
- г) тепловую нагрузку отопления и горячего водоснабжения и стабильную работу при минимально допустимой нагрузке в теплый период года.

**10. При определении расчетной производительности котельной определяется:**

- а) сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха при максимально зимнем режиме и расчетных расходов тепла на ГВС и технологию, а также расчетные значения потерь тепла тепловыми сетями и на собственные нужды котельной;
- б) сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха при максимально зимнем режиме и расчетных расходов тепла на ГВС и технологию;

в) сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха при максимально зимнем режиме и максимальных расходов тепла на ГВС и технологию, а также расчетные значения потерь тепла тепловыми сетями и на собственные нужды котельной;

г) сумма расчетных часовых расходов тепла на нужды отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха при максимально зимнем режиме и средних расходов тепла на ГВС и технологию, а также расчетные значения потерь тепла тепловыми сетями и на собственные нужды котельной.

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

Не предусмотрено учебным планом

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

1	Системы теплоснабжения: назначение, структура, классификация, основные элементы, теплоносители, схемы;
2	Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде;
3	Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения;
4	Тепловые сети: их назначение, конструкции; методы определения расчетного расхода воды и пара;
5	Гидравлический расчет паро-, водо- и конденсатопроводов;
6	Гидравлический режим тепловых сетей; выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов; способы поддержания давлений в “нейтральных” точках;
7	Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей;
8	Контрольно-измерительная, запорно-регулирующая аппаратура и материалы используемые при монтаже систем теплоснабжения;
9	Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения: промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования;
10	Промышленные котельные: тепловые схемы и их расчет; методы выбора основного и вспомогательного оборудования;
11	Методы распределения нагрузки между котлами; энергетические, экономические и экологические характеристики котельных;
12	Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация;
13	Методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ);
14	Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ: выбор ее оборудования;
15	Утилизационные котельные, схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей; расчет тепловых схем, выбор

	режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями;
16	Теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии;
17	Испытания систем теплоснабжения. Основы эксплуатации систем теплоснабжения;
18	Комбинированное использование различных источников теплоты;
19	Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения»;
20	Перспективные направления развития систем теплоснабжения.
21	Системы теплоснабжения: назначение, структура, классификация, основные элементы, теплоносители, схемы;
22	Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде;
23	Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения;
24	Тепловые сети: их назначение, конструкции; методы определения расчетного расхода воды и пара;
25	Гидравлический расчет паро-, водо- и конденсатопроводов;
26	Гидравлический режим тепловых сетей; выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов; способы поддержания давлений в “нейтральных” точках;
27	Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей;
28	Контрольно-измерительная, запорно-регулирующая аппаратура и материалы используемые при монтаже систем теплоснабжения.
29	Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения: промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования;
30	Промышленные котельные: тепловые схемы и их расчет; методы выбора основного и вспомогательного оборудования;
31	Методы распределения нагрузки между котлами; энергетические, экономические и экологические характеристики котельных;
32	Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация;
33	Методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ);
34	Методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ: выбор ее оборудования;
35	Утилизационные котельные, схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей; расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими

	станциями;
36	Теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии;
37	Испытания систем теплоснабжения. Основы эксплуатации систем теплоснабжения;
38	Комбинированное использование различных источников теплоты;
39	Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения».

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

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие понятия о системах теплоснабжения.	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, экзамен, устный опрос
2	Гидравлические и тепловые расчеты трубопроводов.	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита курсового проекта, экзамен, устный опрос
3	Промышленные котельные. Современные КИП и запорно-регулирующая аппаратура для промышленных котельных.	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита курсового проекта, экзамен, устный опрос
4	Теплоэлектроцентрали и утилизационные котельные.	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита курсового проекта, экзамен, устный опрос
5	Математическое моделирование в системах теплоснабжения	ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита курсового проекта, экзамен, устный опрос

### **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 методике 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 методике 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 методике 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**

1. Ионин А.А. Газоснабжение [Текст]: учебник : рек. УМО / под общ. ред. В. А. Жилы. - Москва : АСВ, 2011 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 470 с. Баясанов, Д. Б. Распределительные системы газоснабжения [Текст] . - Москва : Стройиздат, 1977. - 407 с.
2. Ионин, А. А. Газоснабжение [Электронный ресурс] / Ионин А. А., - 5-е, стер.-: Лань, 2012. - 448 с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2784](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2784)
3. Сотникова О.А. Теплоснабжение [Текст] : учебное пособие : рекомендовано УМО РФ. - Москва: АСВ, 2005 (Дзержинск : Дзержин. тип., 2005). - 288 с.
4. Сотникова О.А. Оценка состояния воздушного бассейна при эксплуатации теплогенерирующих установок [Текст]: учебно-методическое пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2008 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2008). - 71 с.
5. Теплоснабжение города [Текст]: метод. указания / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т, каф. теплогазоснабжения; сост. : В. В. Гончар. - Воронеж: [б. и.], 2009 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2009). - 56 с.

6. Михайлишин Е. В. Теплоснабжение жилых районов: учебное пособие / Е.В. Михайлишин; Ю.И. Толстова. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. - 100 с. -
7. Теплоснабжение города [Электронный ресурс] : Учебное пособие для СПО / сост.: В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. - Теплоснабжение города ; 2029-09-06. - Саратов : Профобразование, 2019. - 57 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/87279.html>

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при**

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

Лицензионное программное обеспечение:

ABBYY FineReader 9.0;

Microsoft Office Word 2013/2007;

Microsoft Office Excel 2013/2007;

Microsoft Office Power Point 2013/2007;

Maple v18; AutoCAD;

Adobe Acrobat Reader;

PDF24 Creator;

7zip.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

Образовательный портал ВГТУ;

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

Информационные справочные системы:

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

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

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;

Электронно-библиотечная система IPRbooks;

«Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»;

ЭБС Лань;

Научная электронная библиотека Elibrary;

Современные профессиональные базы данных:

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

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

Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>;

Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

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

Материально-техническая база включает:

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

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

По дисциплине «Городские и поселковые системы теплогасоснабжения» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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 тепловых нагрузок потребителей, построения температурных графиков, подбора основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и котельных. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; пометить 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.

<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. 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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>