

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Проректор

Дата подписания: 04.09.2023 10:57:47

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**



"23" июня 2022г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»**

**Направление подготовки**

08.03.01 Строительство

**Направленность (профиль)**

**«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»**

**Квалификация**

Бакалавр

**Год начала подготовки**

2022

Грозный – 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью изучения дисциплины** «Теплоснабжение» является формирование знаний, умений и навыков для проектирования и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунальных потребителей.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- оптимизация проектных решений и эксплуатационных режимом с учетом их надежного функционирования;
- принцип действия тепломеханического оборудования и энергетических установок, схем и технологических процессов;
- применение ЭВМ при проектировании и эксплуатации, а также для осуществления автоматизированного управления технологическими процессами теплоснабжения;
- проектирование городских и промышленных систем теплоснабжения, тепловых сетей и сооружений на них, теплового и насосного оборудования;
- определение актуальных технических задач и проблем, которые требуют дальнейшего изучения: гидравлическая устойчивость в тепловых сетях, борьба с утечками воды и тепловыми потерями, химическая обработка воды для подпитки тепловых сетей и многое другое.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной общепрофессиональной части. Для изучения курса требуется знание: технической термодинамики, тепломассообмена и теплопередачи, гидравлики, теплофизики, сопротивления материалов; с использованием специальных курсов прикладной математики, вычислительной техники и информатики, основы архитектуры и строительных конструкций, автономного теплоснабжения.

Данный курс основывается на знании дисциплин: «Отопление», «Строительная теплофизика и микроклимат зданий», «Основы теплогазоснабжения и вентиляции», «Генераторы тепла».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторы их достижения (таблица 1).

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<p><b>ПК-1.</b> Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогасоснабжения и вентиляции (водоснабжения и водоотведения)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные направления и перспективы развития систем теплогасоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</li> <li>-методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;</li> <li>- схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты;</li> <li>- конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений и систем;</li> <li>-определять тепловые нагрузки потребителей, строить температурный график регулирования в тепловых сетях, пьезометрический график системы теплоснабжения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> <li>-методиками расчета теплообменного оборудования;</li> <li>- методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов;</li> <li>- способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации</li> </ul>

<p><b>ПК-2.</b> Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>ПК-2.1.</b> Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</p> <p><b>ПК-2.2.</b> Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции)</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p> <p><b>ПК-2.5.</b> Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>систем</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</li> <li>-методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;</li> <li>- схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты;</li> <li>- конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений и систем;</li> <li>-определять тепловые нагрузки потребителей, строить температурный график регулирования в тепловых сетях, пьезометрический график системы теплоснабжения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> <li>-методиками расчета теплообменного оборудования;</li> <li>- методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов;</li> <li>- способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем</li> </ul>
<p><b>ПК-3.</b> Способность обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения,</p>	<p><b>ПК-3.2.</b> Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и</li> </ul>

<p>вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>		<p>водоотведения, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;</li> <li>- схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты;</li> <li>- конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений и систем;</li> <li>-определять тепловые нагрузки потребителей, строить температурный график регулирования в тепловых сетях, пьезометрический график системы теплоснабжения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> <li>-методиками расчета теплообменного оборудования;</li> <li>- методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов;</li> <li>- способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем</li> </ul>
<p><b>ПК-5.</b> Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения</p>	<p><b>ПК-5-1.</b> Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции).</p> <p><b>ПК-5-2.</b> Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем;</li> <li>-методики расчетов тепловых</li> </ul>

	<p>ремонт системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p> <p><b>ПК-5-3.</b> Инструментальный контроль температурных и гидравлических режимов работы системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p> <p><b>ПК-5-4.</b> Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции)</p>	<p>нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты;</li> <li>- конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений и систем;</li> <li>- определять тепловые нагрузки потребителей, строить температурный график регулирования в тепловых сетях, пьезометрический график системы теплоснабжения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> <li>- методиками расчета теплообменного оборудования;</li> <li>- методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов;</li> <li>- способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем</li> </ul>
--	--	---

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
			7	8
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>68/1,8</b>	<b>60/0,6</b>	<b>68/1,8</b>	<b>60/0,6</b>
В том числе:				
Лекции	34/0,9	30/0,8	34/0,9	30/0,8
Практические занятия	34/0,9	30/0,8	34/0,9	30/0,8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>112/3,1</b>	<b>120/3,3</b>	<b>112/3,1</b>	<b>120/3,3</b>
В том числе:				
Презентации	36/1	36/1	36/1	36/1
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>	20/0,5	36/1	20/0,5	36/1
Подготовка к лабораторным работам				
Подготовка к практическим занятиям	36/1	36/1	36/1	36/1
Подготовка к экзамену	20/0,5	12/0,3	20/0,5	12/0,3
<b>Вид отчетности</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
1.	Централизованное теплоснабжение как основное направление развития энергетики	14	-	14	28
2.	Классификация потребителей теплоты, задачи и виды регулирования	10	--	10	20
3.	Трубы и арматура. Подземные и надземные трубопроводы	10	-	10	20
	Всего	34		34	68

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Централизованное теплоснабжение как основное направление развития энергетики	<p>Централизованное теплоснабжение. Основные элементы системы теплоснабжения. Структура и принцип построения водяных систем. Присоединение местных систем теплоснабжения к тепловым сетям в водяных системах теплоснабжения</p> <p>Определение расхода тепла жилыми и общественными зданиями по видам теплоснабжения. Часовой и годовой графики потребления теплоты. Круглогодичные тепловые нагрузки. Годовые графики тепловых нагрузок. Общее уравнение регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке. График температур на отопление. График температур и расходов тепла на вентиляцию. График температур и расходов тепла и сетевой воды на горячее водоснабжение. Центральное регулирование закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Регулирование открытых систем теплоснабжения. Центральное качественное регулирование по совместной нагрузке. Центральное качественное регулирование по совместной нагрузке. График суммарного расхода воды.</p>
2.	Тепловые пункты. Схемы тепловых сетей и их структура	<p>Оборудование тепловых пунктов. Автоматизация тепловых пунктов. Гидравлический расчет тепловых сетей. Методика расчета трубопровода. Построение пьезометрического графика. Основы гидравлического режима</p> <p>Расчет гидравлического режима. Гидравлическая устойчивость. Регулирование давления в тепловых сетях</p>
3.	Трубы и арматура. Подземные и надземные трубопроводы	<p>Трубы. Запорная арматура. Опоры. Компенсаторы. Конструирование трубопровода. Подземные теплопроводы. Непроходные каналы. Бесканальная прокладка. Надземные теплопроводы Пересечение коммуникаций трубопроводов. Трасса и профиль тепловой сети. Методика расчета толщины изоляции. Тепловая изоляция</p> <p>Приемка, пуск и наладка тепловых сетей. Надежность тепловых сетей Испытание тепловых сетей. Ремонт и диспетчерская служба. Надежность тепловых сетей.</p>

## 5.3. Лабораторный практикум- не предусмотрен

#### 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 6

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий
1	1	Определение тепловых нагрузок по укрупненным показателям
	2	Определение годовых расходов теплоты и теплоносителя
	3	Построение годовых графиков теплопотребления
	4	Расчет и построение температурных графиков центрального регулирования для однородной нагрузки
	5	Расчет нагрузок на подвижные опоры и определение расстояния между опорами
2	1	Расчет нагрузок на неподвижные опоры
	2	Расчет гидравлических параметров для тепловых сетей
	3	Анализ пьезометрического графика двухтрубной водяной сети
3	1	Определение толщины тепловой изоляции
	2	Определение потерь теплоты трубопроводом тепловой сети
	3	Изучение системы теплоснабжения промышленного предприятия

#### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию; внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке.

Среди основных видов самостоятельной работы студентов выделяют: подготовка к лекциям, практическим занятиям, зачету, презентациям и докладам.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Задачи и виды регулирования. Общее уравнение регулирования.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Регулирование закрытых систем ТС	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Регулирование открытых систем ТС	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Опоры теплопроводов.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Компенсаторы тепловых сетей и их расчет	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Конструкции тепловой изоляции. и методика расчета толщины изоляции	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
8	Подземная прокладка тепловых сетей.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
9	Надземная прокладка тепловых сетей	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
10	Виды источников тепловой энергии и тепловые схемы ТЭЦ	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:**

1. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения. Монография (книга) 2007, Шарапов В.И., Ротов П.В., Новости теплоснабжения
2. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения. Монография (книга) 2006, Шарапов В.И., Орлов М.Е., Новости теплоснабжения
3. Теплоснабжение района города. Методические указания (книга) 2006, Мансуров Р.Ш., Гребнев Д.В., Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ
4. Теплоснабжение. Учебное пособие (книга) 2011, Подпороинов Б.Ф., Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ
5. Энергосбережение в системах теплоснабжения. Учебное пособие (книга) 2014, Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И., Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ

## **7. Оценочные средства**

### **7.1 Вопросы к рубежным аттестациям**

#### **7.1.1 Вопросы на первую рубежную аттестацию**

1. Каковы сущность и задачи теплоснабжения.
2. Как подразделяются системы теплоснабжения в зависимости от размещения источника теплоты и теплопотребности.
3. Назовите виды теплоносителей.
4. По каким видам и параметрам классифицируются тепловые сети
5. Приведите классификацию тепловых пунктов и ступени регулирования отпуска тепла.
6. Назовите группы тепловых нагрузок, отличающихся характером протекания во времени и их общие характеристики.
7. Как относятся тепловые нагрузки к сезонным, круглогодичным.
8. Источники и характер внутренних тепловыделений в зданиях.
9. Расчет теплопотерь теплопередачей через наружные ограждения
10. Приведите формулы расчета расходов теплоты на вентиляцию, кондиционирование
11. Какие значения температур холодной и горячей воды применяются в расчетах систем ГВС
12. Как определяются тепловые нагрузки различных потребителей
13. Назовите основные соображения которыми следует руководствоваться при выборе теплоносителя и системы теплоснабжения
14. Назовите основные преимущества воды как теплоносителя по сравнению с паром

#### **7.1.2 Вопросы на вторую рубежную аттестацию**

1. Пьезометрический график (принцип построения).
2. Подбор насосов.
3. Основы гидравлического расчета.
4. Регулирование давления в тепловых сетях.
5. Трубы и арматура тепловых сетей.
6. Опоры трубопроводов (назначение, разновидности).
7. Компенсаторы тепловых сетей (конструкции).
8. Расчет компенсаторов.
9. Подземная прокладка ТС.
10. Надземная прокладка ТС.
11. Прокладка теплопроводов в особых условиях.
12. Трасса и профиль тепловой сети.
13. Конструкции тепловой изоляции.
14. Методика расчета толщины изоляции.

15. Виды источников тепловой энергии.
16. Основы эксплуатации систем теплоснабжения.

### **7.1.3 Вопросы на экзамен**

1. Что такое теплофикация.
2. Объясните принцип работы ТЭЦ.
3. Область применения централизованного ТС от районных котельных.
4. Какие теплогенераторы применяются в централизованном ТС (ЦТС).
5. Схемы тепловых сетей и ЦТС.
6. Централизованные системы ГВ.
7. Компоновка оборудования ГВ.
8. Какие гидравлические режимы вы знаете.
9. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
10. Какие виды регулирования тепловой нагрузки вы знаете.
11. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.
12. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке.
13. Центральное регулирование закрытых систем по совместной нагрузке О и ГВ.
14. Горячее водоснабжение и ЦТП.
15. Регулирование открытых систем ТС.
16. Основные задачи и расчетные зависимости гидравлического расчета ТС.
17. Методика расчета трубопроводов.
18. Особенности расчета водяных тепловых сетей.
19. Особенности расчета паропроводов.
20. Особенности расчета конденсатопроводов.
21. Пьезометрический график (принцип построения).
22. Подбор насосов.
23. Основы гидравлического расчета.
24. Регулирование давления в тепловых сетях.
25. Трубы и арматура тепловых сетей.
26. Опоры трубопроводов (назначение, разновидности).
27. Компенсаторы тепловых сетей (конструкции).
28. Расчет компенсаторов.
29. Подземная прокладка ТС.
30. Надземная прокладка ТС.
31. Прокладка теплопроводов в особых условиях.
32. Трасса и профиль тепловой сети.
33. Конструкции тепловой изоляции.

- 34.Методика расчета толщины изоляции.
- 35.Виды источников тепловой энергии.
- 36.Основы эксплуатации систем теплоснабжения

## Образец билета



---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**  
**Институт строительство, архитектуры и дизайна**  
**Группа "ИСЖ-22" Семестр "7"**  
**Дисциплина "Теплоснабжение"**  
**Билет № 1**

1. Назначение и структура системы регулирования.
2. Тепловые пункты и насосные станции.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**  
**Институт строительство, архитектуры и дизайна**  
**Группа "ИСЖ-22" Семестр "7"**  
**Дисциплина "Теплоснабжение"**  
**Билет № 2**

1. Теплоизоляционные материалы и конструкции тепловой изоляции.
2. Паровые системы.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**  
**Институт строительство, архитектуры и дизайна**  
**Группа "ИСЖ-22" Семестр "7"**  
**Дисциплина "Теплоснабжение"**  
**Билет № 3**

1. Назначение и структура системы регулирования.
2. Пьезометрический график и выбор вида присоединения потребителей тепловым сетям.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

### 7.2.1 Образцы тестов

1,Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- А- ТЭЦ и котельные
- В- ГРЭС
- С- индивидуальные котлы
- Д- КЭС
- Е- АЭС

2,Теплофикацией называется:

- А- выработка электроэнергии
- В- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
- С- выработка тепловой энергии
- Д- передача электроэнергии на большие расстояния
- Е- потребление тепловой энергии

3,Виды тепловых нагрузок :

- А- сезонные и круглогодовые
- В- на отопление и вентиляцию
- С- технологические
- Д-горячее водоснабжение и вентиляция
- Е- электрические и технологические

4. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

- А- горячее водоснабжение
- В- отопление и вентиляция
- С – технологическая
- Д- электроснабжение
- Е- канализация

5. Коэффициент инфильтрации учитывает:

- А- теплопроводность стен
- В- теплопередачу стен, окон, полов и потолков
- С- долю расхода тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего через неплотности
- Д- теплопередачу изоляционного слоя
- Е- количество теплоты, теряемого через неплотности ограждений

6. В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:

- А- централизованные и децентрализованные
- В- однотрубные и многотрубные водяные
- С- многоступенчатые и одноступенчатые
- Д- водяные и паровые
- Е- водяные, паровые и газовые

7. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на :

- А- многоступенчатые и одноступенчатые
- В- открытые и закрытые
- С- централизованные и децентрализованные
- Д- водяные и паровые
- Е- однотрубные и многотрубные

8. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:

- А- зависимые и независимые
- В- одноступенчатые и многоступенчатые
- С- паровые и водяные
- Д- однотрубные и многотрубные водяные
- Е- однотрубные и многотрубные паровые

9. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает :

- А- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
- В- из тепловой сети в подогреватель
- С- из подогревателя в тепловую сеть
- Д- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
- Е- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

10. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:

- А- с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией
- В- централизованные и децентрализованные
- С- с аккумулятором и без аккумулятора
- Д- однотрубные и многотрубные
- Е- водяные и паровые

### 7.3. Текущий контроль

Примеры типового практического задания

1. Определить для условий г. Грозный расчетные тепловые потоки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение пяти кварталов района города (рис. 2.1).

Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления  $t_0 = -31$  °С. Плотность населения  $P = 400$  чел./га. Общая площадь жилого здания на одного жителя  $f_{\text{общ}} = 18$  м<sup>2</sup>/чел. Средняя за отопительный период норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки  $a = 115$  л/сутки.

2. Для климатических условий г. Грозный выполнить расчет и построение графиков часовых расходов теплоты на отопление вентиляцию и горячее водоснабжение, а также годовых графиков теплоснабжения по продолжительности тепловой нагрузки и по месяцам.

Расчётные тепловые потоки района города на отопление  $Q_{\text{отmax}} = 300$  МВт, на вентиляцию  $Q_{\text{вmax}} = 35$  МВт, на горячее водоснабжение  $Q_{\text{гв}} = 60$  МВт. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления  $t_0 = -31$  °С.

**7.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-1. Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения					
ПК-2. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения					
ПК-3. Способность обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения					
ПК-5. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения					
<b>Знать:</b> -основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем; -методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения; - схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты; - конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тестовые задания, темы рефератов, докладов и другие
<b>Уметь:</b> -правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений и систем; -определять тепловые нагрузки потребителей, строить температурный график регулирования в тепловых сетях, пьезометрический график системы теплоснабжения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов;</li> <li>- методиками расчета теплообменного оборудования;</li> <li>- методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов;</li> <li>- способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>
--	------------------------------------	---	---	--

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги

сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

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

### **9.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. В.М. Копно. Теплоснабжение. – М.: Издательство АВС. 2015– 336с
2. Е.А. Бирюзова . Теплоснабжение. Санкт –Петербург, 2012-315 с. (ЭБС «IPRbooks»)
- 3.Р.Ш Мансуров, Д.В. Гребнев Теплоснабжение района города — Электрон. текстовые данные.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21683>. (ЭБС «IPRbooks»)
4. Б.Ф Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011- 267 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28404>(ЭБС «IPRbooks»)
5. М.В Посашков Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29799>. (ЭБС «IPRbooks»)
6. Автоматизация и управление процессами теплоснабжения зданий. Учебное пособие (книга) 2016, Потапенко А.Н., Солдатенков А.С., Белоусов А.В., Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ(ЭБС «IPRbooks»)
7. СП 124.13330. 2012 (СНиП 41-02-2003) «Тепловые сети»
8. СП 89.13330.2013 (СНиП 11-35-79\*) «Котельные установки»

9. СП 121.13330.2012 Строительные нормы и правила. Тепловые сети: Утв. Госстроем РФ - Изд. офиц. - М.: 2004-43с.

10. СП 61.13330.2012 Строительные нормы и правила. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов: Утв. Госстроем РФ - Изд. офиц. - М, 2004-80с.

### 9.2. Информационное обеспечение дисциплины

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник ГГНТУ»	<a href="https://gstou.ru/">https://gstou.ru/</a>
Научно-техническая библиотека ГГНТУ	<a href="http://lib.gstou.ru/">http://lib.gstou.ru/</a>

### 9.3 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение 1)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 3-14 (УК №2 ФГБОУ ВО ГГНТУ, г. Грозный, пр. Кадырова, 30)	Аудитория на 48 посадочных мест оборудована специализированной учебной мебелью, переносной проектор BENQ, переносной экран, ноутбук, колонки Genius SP-S110. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, право на использование (код FQC-09519) WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine, право на использование (код KW9-00322) Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc, право на использование (код 021-10605) (контракт 267-ЭА-19 от 15.02.2019 г., лицензия № 87630749, бессрочная)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации 3-01 (УК №2 ФГБОУ ВО ГГНТУ, г. Грозный, пр. Кадырова, 30)	Аудитория на 30 посадочных мест оборудована специализированной учебной мебелью, переносной проектор BENQ, переносной экран, ноутбук, колонки Genius SP-S110.	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, право на использование (код FQC-09519) WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine, право на использование (код KW9-00322) Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc, право на использование (код 021-10605) (контракт 267-ЭА-19 от 15.02.2019 г., лицензия № 87630749, бессрочная)
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 4-09 (УК №2 ФГБОУ ВО ГГНТУ, г. Грозный, пр. Кадырова, 30)	Аудитория на 16 посадочных мест оборудована специализированной учебной мебелью.	
Помещение для самостоятельной работы 2-13. Читальный зал библиотеки (УК №2 ФГБОУ ВО ГГНТУ, г. Грозный, пр. Кадырова, 30)	Аудитория на 16 посадочных мест оборудована специализированной учебной мебелью ; оснащена системными блоками – Сервер: Depo. Модель: Storm 1480LT Процессор: Intel® Xeon® E5-2620 v4. Количество ядер: 8. Количество потоков: 16. 64 ГБ. Системный дисковый массив: (onboard SATA): 1 x 240 ГБ SSD SATA-накопитель	WinPro 10 RUS Upgrd OLD NL Acdmc. Код соглашения FQC-09519. WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGenuine. Код соглашения KW9-00322. Officesid 2019 RUS OLD NL Acdmc. Код соглашения Q21-10605.

	Дисковый массив: 1 x 1000 ГБ SATA-накопитель (7200 об/мин) Тонкий клиент DEPO Sky 180 Процессор: Intel® Celeron® Processor J3060 (2-Cores, 1.60GHz, 2Mb, up to 2.48 GHz).	
--	---	--

## **11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

**Методические указания по освоению дисциплины****«Теплоснабжение»****1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «**Теплоснабжение**» состоит из 3 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**Теплоснабжение**» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/лабораторным занятиям, тестам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Проработать тестовые задания и задачи;
6. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Теплоснабжение» - это углубление и расширение знаний в области теплоснабжения; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные

методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок (по балльно-рейтинговой системе ГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад (презентация)
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Ст. преподаватель. кафедры «ЭУНТГ»



Х.С-С. Бисиева

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «ЭУНТГ»



В. Х. Хадисов

Директор ДУМР



М.А. Магомаева