

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2025 13:48:38

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

«Теплоэнергетика теплотехника»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки: 2025

Грозный – 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины заключается в том, чтобы ознакомить будущего специалиста с системами современного централизованного общественного и промышленного теплоснабжения, включающими в себя промышленные котельные и ТЭЦ, системы транспорта тепла от источника к потребителю, а также системы водоподготовки теплоэнергетического оборудования и использования вторичных энергетических ресурсов. Получение необходимых знаний и навыков для проектирования и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунальных потребителей.

Задачи изучения курса: усвоение основных положений централизованного теплоснабжения, теплофикации и тепловых сетей. Овладеть навыками наладки, ремонта и эксплуатации технологического оборудования систем теплоснабжения промышленных предприятий (промышленные котельные и ТЭЦ, тепловые сети). Использовать компьютерные технологии при проектировании систем теплоснабжения промышленных предприятий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане направления 13.04.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» и предусмотрена для изучения в 4 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: Инженерный эксперимент, Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий, Философские проблемы науки и техники, Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии, Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях, Планирование испытаний теплоэнергетического оборудования, Водно-химические режимы теплоэнергетических установок, Технико-экономические показатели работы теплоэнергетических предприятий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-2 способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; обеспечению бесперебойной работы,	ПК-2.1. Анализирует информацию по новейшим в мировом масштабе разработкам технологий применяемых на данном предприятии и предлагает готовые решения по их внедрению; ПК-2.2. Вырабатывает план	Знать: - основные положения централизованного теплоснабжения; основные принципы рационального энергоснабжения на базе теплофикации; - современное состояние и перспективы развития

правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.	мероприятий и последовательность проведения операций по совершенствованию технологических решений и последовательное внедрение их в производственный процесс; ПК-2.3. Использует современные нормативные методы определения работоспособности оборудования, на основе грамотной работы с технологической документацией, техническими регламентами и паспортами своевременно сообщает руководству о необходимости проведения его ремонта и модернизации.	теплоэнергетики в России и за рубежом, задачи совершенствования систем теплоснабжения, состояние и пути повышения надежности теплоснабжения, энергетическую сущность теплофикации; - изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения; - схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты; уточные и сменные графики теплопотребления; - режимы работы и методы регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха. Уметь: - определять тепловые нагрузки потребителей; - строить системы теплоснабжения, температурный и пьезометрические графики регулирования в тепловых сетях; - определить годовую потребность в натуральном и условном топливе; - участвовать в разработке проекта теплоснабжения и проведении технико-экономического анализа системы теплоснабжения; - применять методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд, осуществлять расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах; - анализировать характерные режимы и графики теплопотребления, составлять тепловой баланс производственных
---	---	---

		помещений. Владеть: - методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов; методиками расчета теплообменного оборудования; - методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов; - основами программирования, навыками работы с персональным компьютером для расчетов систем теплоснабжения; - способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения; - методикой определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей.
ПК-3 способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов.	ПК-3.1. Осуществляет контроль и учет за потребляемыми энергоресурсами, вносит предложения по эффективному использованию вторичных энергоресурсов; ПК-3.2. Способен разработать план мероприятий по проведению внутреннего энергетического аудита по указанному руководством объекту, на основании которого предложить меры по ресурсо-и энергосбережению и повышения энергетической эффективности.	Знать: - методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции, кондиционирования и ГВС; - децентрализованные и централизованные системы теплоснабжения, основные принципы ее развития; - методы регулирования в системах теплоснабжения, основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях, конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов; - новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей; - режимы работы и распределение нагрузки между котлами; - пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы

		производственных котельных, энергетические, экологические и экономические показатели котельных; - структуру и составляющие себестоимости продукции в системах теплоснабжения; - способы снижения затрат на собственные нужды теплоисточников за счет совершенствования технологий резервного топливоснабжения. Уметь: - определять расчетный расход теплоты на отопление предприятий; - применять методы технико-экономических расчетов в энергетике; - применять методы корректировки температурных графиков на вводах предприятий, получающих горячую воду от районных ТЭЦ; - использовать технологии теплоснабжения с пониженной температурой сетевой воды и количественными способами регулирования нагрузки. Владеть: - навыками нормирования теплопотребления в промышленности; - правилами рационального размещения источников теплоты, тепловых подстанций центральных тепловых пунктов; - классификацией систем горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий; - методикой расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсатопроводов, определением параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов, методами определения
--	--	---

		расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети.
--	--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	4	4
				ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		32/0,9	20/0,6	32/0,9	20/0,6
В том числе:					
Лекции		16/0,4	12/0,33	16/0,4	12/0,33
Практические занятия		16/0,4	8/0,22	16/0,4	8/0,22
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		76/2,1	88/2,4	76/2,1	88/2,4
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Расчетно-графические работы					
ИТР					
Рефераты		24/0,7	18/0,5	24/0,7	18/0,5
Доклады					
Презентации		4/0,11	10/0,3	4/0,11	10/0,3
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		24/0,7	24/0,7	24/0,7	24/0,7
Подготовка к зачету					
Подготовка к экзамену		24/0,7	36/1,0	24/0,7	36/1,0
Вид промежуточной аттестации					
Вид отчетности		Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3	3	3	3

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	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Тепловые сети и теплопотребляющие системы. Перспективные технологии теплоснабжения	2	1			2	1	4	2
2	Методы определения потребностей промышленных предприятий в тепловой энергии	2	1			2		4	1
3	Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей	2	1			2	1	4	2
4	Системы горячего водоснабжения, отопления. Основные принципы, развития теплоснабжения.	2	1			2	1	4	2
5	Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям.	1	1			1	1	2	2
6	Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения	1	1			1	1	2	2
7	Тепловой и прочностной расчеты тепловых сетей.	1	1			1	1	2	2
8	Производственные и отопительные котельные.	1	1			1	1	2	2
9	Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий	1	1			1	1	2	2
10	Регулирование отпуска теплоты в системах теплоснабжения.	1	1			1		2	1
11	Источники теплоты систем теплоснабжения вторичных энергоресурсов. Экономия топлива	1	1			1		2	1
12	Технико-экономический расчет систем теплоснабжения. Оптимизация систем теплоснабжения.	1	1			1		2	1
	ИТОГО:	16	12			16	8	32	20

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Тепловые сети и теплопотребляющие системы. Перспективные технологии теплоснабжения.	Введение. Предмет и содержание курса. Назначение и область применения источников и систем теплоснабжения предприятий. Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики в России и за рубежом. Перспективы развития теплоснабжения в России. Экологические задачи. Очистка производственных сточных вод от вредных выбросов. Тепловые сети и теплопотребляющие системы как основные звенья системы теплоснабжения. Основные направления развития систем теплоснабжения в других странах. Задачи совершенствования систем теплоснабжения. Проблемы дальнего теплоснабжения. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергий. Промышленное теплопотребление, уровни теплопотребления различных отраслей промышленности. Изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения. Технологии комбинированного теплоснабжения. Покрытие базовой части тепловой нагрузки системы теплоснабжения за счет высокоэкономичных отборов пара теплофикационных турбин ТЭЦ и обеспечение пиковой нагрузки с помощью автономных пиковых теплоисточников (АПТ), установленных непосредственно у абонентов. Преимущества технологий комбинированного теплоснабжения. Рациональное распределение нагрузки между источниками теплоты и возможности использования теплонасосных установок для частичного обеспечения пиковой нагрузки. Применения тепловых насосов для целей теплоснабжения. Повышение эффективности обеспечения пиковой тепловой мощности ТЭЦ за счет передачи части пиковой тепловой нагрузки с пиковых водогрейных котлов на теплонасосные установки (ТНУ), использующие низкопотенциальную теплоту.
2	Методы определения потребностей промышленных предприятий в тепловой энергии.	Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и пароснабжения предприятий. Их назначение. Технологическое потребление пара и горячей воды. Методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд. Характерные режимы и графики теплопотребления. Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Методы определения расчетной потребности в теплоте. Отопление промышленных зданий. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах. Тепловой баланс производственных помещений. Определение расчетного расхода теплоты на отопление предприятий. Суточные и годовые графики теплопотребления. Определение потребностей в теплоте и холоде. Режимы работы и методы регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха. Требуемые параметры тепла. Суточные и сменные графики теплопотребления.

	2	3
3	Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей.	Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей. Классификация тепловых нагрузок. Сезонные и круглогодичные нагрузки. Методика расчета потерь теплоты зданиями. Тепловые нагрузки предприятий. Нормирование теплоснабжения в промышленности. Определение тепловой нагрузки пром. площадки, района. Состояния и пути повышения надежности теплоснабжения. Энергетическая сущность теплофикации. Рациональное размещение источников теплоты, тепловых подстанций центральных тепловых пунктов. Термодинамические преимущества теплофикации, основанной на комбинированной выработке электрической и тепловой энергии. Пересмотр подходов к обеспечению тепловых нагрузок потребителей и изменение структуры теплофикационных систем городов.
4	Системы горячего водоснабжения, отопления. Основные принципы, развития теплоснабжения.	Классификация систем горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий. Децентрализованные и централизованные системы. Аккумулирование горячей воды. Приборы, трубы и арматура. Оборудование установок горячего водоснабжения. Расчет подающих и циркуляционных трубопроводов. Системы водяного, парового и воздушного отопления промышленных и жилых зданий. Отопительные приборы. Выбор и их размещение. Трубы и их соединение. Уклон труб. Перемещение и удаление воздуха. Расширительный бак. Изоляция труб. Принципы проектирования систем отопления. Основные принципы, развития теплоснабжения: 1. Изменение структуры покрытия пиковых тепловых нагрузок и повышение надежности ТС путем комбинированного использования централизованных и децентрализованных теплоисточников. 2. Рациональное распределение нагрузки между источниками теплоты и использование низкотемпературных энергоресурсов для обеспечения пиковой тепловой мощности. 3. Переход к низкотемпературному теплоснабжению с количественными способами регулирования нагрузки. 4. Повышение энергетической и экономической эффективности теплоисточников, в том числе источников пиковой тепловой мощности. 5. Снижение затрат на собственные нужды теплоисточников за счет совершенствования технологий резервного топливоснабжения. 6. Повышение надежности ТС путем совершенствования технологий противокоррозионной и противонакипной обработки теплоносителя.

	2	3
5	Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям.	Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям. Выбор вида присоединения. Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения. Качественный и количественный методы отпуска теплоты в тепловых сетях. Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей. Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них. Тепловые сети, их назначение, классификация. Основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях. Методика расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсаторов. Пьезометрические графики и выбор вида присоединения потребителей к тепловым сетям. Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов. Методы определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети. Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки на теплоисточниках. Изменение температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха при постоянном расходе теплоносителя.
6	Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения.	Задачи гидравлического расчета. Методика гидравлического расчета тепловых сетей. Методы и алгоритмы гидравлического расчета с использованием ПК. Гидравлические характеристики участков тепловой сети, насосов и регуляторов. Понятие о гидравлической устойчивости и разрегулировке тепловой сети. Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Схемы закрепления давления в «нейтральных» точках. Гидравлический удар и средства борьбы с ним. Гидравлический режим работы сетей. Пьезометрические графики в тепловых сетях. Способы поддержания давления в «нейтральных» точках тепловых сетей. Выбор сетевых, подпиточных, подкачивающих и конденсатных насосов
7	Тепловой и прочностной расчеты тепловых сетей.	Основы выбора трассы и способов прокладки тепловых сетей. Схемы, прокладки и конструкции тепловых сетей. Схемы и конфигурация тепловых сетей. Трасса и профиль теплопроводов. Задачи теплового расчета. Методы расчета тепловых потерь в теплопроводах и падения температуры теплоносителя по длине участка. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции. Изоляционные конструкции теплопроводов. Новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей. Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Виды прокладок. Прочностной расчет участков тепловых сетей с выбором типов и количеств подвижных и неподвижных опор, способов компенсации температурных расширений, видов и конструкций регуливающей арматуры. Расчет и подбор компенсаторов. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры. Компенсация температурных напряжений в трубопроводах тепловой сети. Использование и расчет естественной компенсации. Конструкции теплопроводов. Опоры. Компенсаторы. Арматура. Камеры и колодцы. Общие вопросы проектирования теплопроводов.

	2	3
8	Производственные и отопительные котельные.	Производственные и отопительные котельные. Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Назначение, тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование производственных котельных. Режимы работы и распределение нагрузки между котлами. Технико-экономические показатели котельных. Компоновка производственных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных. Выбор метода и схемы водоподготовки в производственных котельных. Тепловые схемы и методика их расчета. Методика и расчет тепловых схем котельных с применением и без применения ПК. Пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы производственных котельных. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных. Автоматизация тепловых подстанций. Тепловые пункты микрорайонов и предприятий. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов (элеваторов, насосов, подогревателей). Технологические схемы и компоновка насосных станций. Аккумулирование теплоты. Защита от коррозии, шлака и накипи местных установок горячего водоснабжения.
9	Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий.	Системы теплоснабжения предприятий. Виды систем теплоснабжения предприятий; их структура и особенности. Паровые системы теплоснабжения; их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения. Водяные системы теплоснабжения предприятий. Двухтрубные и многотрубные водяные системы, их схемы, области применения, основные преимущества и недостатки. Водяные системы с одноконтурной транзитной и двухконтурной распределительными сетями. Теплоносители и их характеристика. Технико-экономическое сопоставление систем теплоснабжения. Паровые системы и системы сбора и возврата конденсата. Системы сбора и возврата конденсата от промышленных потребителей; их назначение, состав оборудования, режимы работы. Меры снижения потерь конденсата. Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования. Эксплуатация топливного хозяйства, котлов, паровых турбин, тягодутьевых машин, насосов, теплоиспользующих установок, внутрицеховых трубопроводов, тепловых сетей. Пусковая и режимная наладки теплотехнического оборудования и тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы. Методы обнаружения и ликвидации разрывов и неплотностей в тепловых сетях. Повышение надежности теплоснабжения. Гидропневматическая промывка теплопотребляющих систем.

	2	3
10	Регулирование отпуска теплоты в системах теплоснабжения.	Назначение и структура системы регулирования. Возможные методы регулирования тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения, их сопоставление. Регулирование отпуска теплоты из паровых сетей. Аккумуляторы пара; их применение и расчет. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловых нагрузок. Графики температур и расхода теплоносителя. Методы центрального регулирования суммарных нагрузок отопления и горячего водоснабжения. Методы корректировки температурных графиков на вводах предприятий, получающих горячую воду от районных ТЭЦ. Эффективность различных систем регулирования отпуска теплоты. Аккумулирование теплоты. Схемы, расчет теплоаккумулирующих установок.
11	Источники теплоты систем теплоснабжения вторичных энергоресурсов. Экономия топлива.	Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения. Виды, параметры и графики выхода ВЭР, используемых для производства пара и горячей воды в утилизационных установках (ТУУ). Утилизационные котельные и ТЭЦ. Типы утилизационных установок для выработки пара и горячей воды. Схемы, режимы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели. Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ. Методы расчета схем и оборудования ТУУ с применением ЭВМ. Оптимизация схем, параметров и режимов работы ТУУ при автономной и совместной эксплуатации с производственными котельными и ТЭЦ.
12	Технико-экономический расчет систем теплоснабжения. Оптимизация систем теплоснабжения.	Методы технико-экономических расчетов в энергетике. Расчётный период и его составляющие при строительстве систем теплоснабжения. Укрупнённая оценка капитальных вложений в теплогенерирующие источники, тепловые сети и теплопотребляющие системы. Структура и составляющие себестоимости продукции в системах теплоснабжения. Балансовая и чистая прибыли от модернизации или реконструкции системы теплоснабжения действующего предприятия. Оптимизация систем теплоснабжения. Решение технических задач оптимального проектирования систем теплоснабжения. Принципиальные схемы тепловых электрических станций, с использованием ТНУ. Технологии теплоснабжения с пониженной температурой сетевой воды и количественными способами регулирования нагрузки. Реконструкция тепловых схем ТЭЦ. Параллельное включение в схему ТЭЦ пиковых водогрейных котлов и основных сетевых подогревателей. Повышение энергетической и экономической эффективности источников пиковой тепловой мощности. Реконструкция существующих пиковых водогрейных котлов и другого оборудования. Использование теплоты уходящих газов пиковых водогрейных котлов. Снижение затрат на собственные нужды теплоисточников за счет совершенствования технологий резервного топливоснабжения. Требования к резервным системам топливоснабжения и топливным хозяйствам теплоисточников.

5.3 Лабораторные занятия (не предусмотрены)

5.4 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Тепловые сети и теплопотребляющие системы. Перспективные технологии теплоснабжения	Изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения.
2		Распределение нагрузки между источниками теплоты и возможности использования теплонасосных установок для частичного обеспечения пиковой нагрузки.
3	Методы определения потребностей промышленных предприятий в тепловой энергии	Методы определения расчетной потребности в теплоте. Характерные графики потребления. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах. Тепловой баланс производственных помещений.
4	Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей	Определение тепловой нагрузки пром. площадки, района. Состояния и пути повышения надежности теплоснабжения. Энергетическая сущность теплофикации.
5	Системы горячего водоснабжения, отопления. Основные принципы, развития теплоснабжения.	Основные принципы, развития теплоснабжения: 1. Изменение структуры покрытия пиковых тепловых нагрузок и повышение надежности ТС путем комбинированного использования централизованных и децентрализованных теплоисточников. 2. Рациональное распределение нагрузки между источниками теплоты и использование низкотемпературных энергоресурсов для обеспечения пиковой тепловой мощности.
6	Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям.	Основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях. Методика расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсатопроводов. Пьезометрические графики и выбор вида присоединения потребителей к тепловым сетям.
7	Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения	Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Схемы закрепления давления в «нейтральных» точках. Гидравлический удар и средства борьбы с ним.
8	Тепловой и прочностной расчеты тепловых сетей.	Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Виды прокладок. Прочностной расчет участков тепловых сетей

9	Производственные и отопительные котельные.	Тепловые схемы и методика их расчета. Методика и расчет тепловых схем котельных с применением и без применения ПК. Пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы производственных котельных
10	Эксплуатация систем теплоснабжения предприятий	Водяные системы теплоснабжения предприятий. Двухтрубные и многотрубные водяные системы, их схемы, области применения, основные преимущества и недостатки. Водяные системы с однострубно-транзитной и двухтрубной распределительными сетями.

6. Самостоятельная работа магистрантов по дисциплине

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

Темы для самостоятельного изучения

- 1 Основные направления развития систем теплоснабжения в других странах. Задачи совершенствования систем теплоснабжения.
- 2 Проблемы дальнего теплоснабжения. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергий.
Технологии комбинированного теплоснабжения. Покрытие базовой части тепловой нагрузки системы теплоснабжения за счет высокоэкономичных отборов пара
- 3 теплофикационных турбин ТЭЦ и обеспечение пиковой нагрузки с помощью автономных пиковых теплоисточников (АПТ), установленных непосредственно у абонентов.
- 4 Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Методы определения расчетной потребности в теплоте.
- 5 Отопление промышленных зданий. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах. Тепловой баланс производственных помещений.
- 6 Рациональное размещение источников теплоты, тепловых подстанций центральных тепловых пунктов.
- 7 Пересмотр подходов к обеспечению тепловых нагрузок потребителей и изменение структуры теплофикационных систем городов.
- 8 Децентрализованные и централизованные системы. Аккумулирование горячей воды.
- 9 Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения.
- 10 Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей.
- 11 Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них.
Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки на теплоисточниках.
- 12 Изменение температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха при постоянном расходе теплоносителя.

6.2 Темы рефератов:

1. Предмет и содержание курса. Назначение и область применения источников и систем теплоснабжения предприятий
2. Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики в России и за

- рубежом. Перспективы развития теплоснабжения в России
3. Экологические задачи. Очистка производственных сточных вод от вредных выбросов
 4. Тепловые сети и теплопотребляющие системы как основные звенья системы теплоснабжения
 5. Основные направления развития систем теплоснабжения в других странах. Задачи совершенствования систем теплоснабжения
 6. Проблемы дальнего теплоснабжения. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергий
 7. Промышленное теплопотребление, уровни теплопотребления различных отраслей промышленности
 8. Изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения
 9. Технологии комбинированного теплоснабжения. Покрытие базовой части тепловой нагрузки системы теплоснабжения за счет высокоэкономичных отборов пара теплофикационных турбин ТЭЦ и обеспечение пиковой нагрузки с помощью автономных пиковых теплоисточников (АПТ), установленных непосредственно у абонентов
 10. Преимущества технологий комбинированного теплоснабжения
 11. Рациональное распределение нагрузки между источниками теплоты и возможности использования теплонасосных установок для частичного обеспечения пиковой нагрузки
 12. Применения тепловых насосов для целей теплоснабжения
 13. Повышение эффективности обеспечения пиковой тепловой мощности ТЭЦ за счет передачи части пиковой тепловой нагрузки с пиковых водогрейных котлов на теплонасосные установки (ТНУ), использующие низкопотенциальную теплоту.
 14. Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и пароснабжения предприятий. Их назначение. Технологическое потребление пара и горячей воды.
 15. Методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд. Характерные режимы и графики теплопотребления
 16. Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Методы определения расчетной потребности в теплоте
 17. Отопление промышленных зданий. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах
 18. Тепловой баланс производственных помещений. Определение расчетного расхода теплоты на отопление предприятий
 19. Суточные и годовые графики теплопотребления. Определение потребностей в теплоте и холоде
 20. Режимы работы и методы регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха
 21. Требуемые параметры тепла. Суточные и сменные графики теплопотребления
 22. Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей
 23. Классификация тепловых нагрузок. Сезонные и круглогодичные нагрузки
 24. Методика расчета потерь теплоты зданиями.
Тепловые нагрузки предприятий.
Нормирование теплопотребления в промышленности
 25. Определение тепловой нагрузки пром. площадки, района. Состояния и пути повышения надежности теплоснабжения. Энергетическая сущность теплофикации.
 26. Рациональное размещение источников теплоты, тепловых подстанций центральных тепловых пунктов
 27. Термодинамические преимущества теплофикации, основанной на комбинированной выработке электрической и тепловой энергии
 28. Пересмотр подходов к обеспечению тепловых нагрузок потребителей и изменение

- структуры теплофикационных систем городов
29. Классификация систем горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий
 30. Децентрализованные и централизованные системы. Аккумулирование горячей воды. Приборы, трубы и арматура
 31. Оборудование установок горячего водоснабжения. Расчет подающих и циркуляционных трубопроводов
 32. Системы водяного, парового и воздушного отопления промышленных и жилых зданий
 33. Отопительные приборы. Выбор и их размещение. Трубы и их соединение. Уклон труб. Перемещение и удаление воздуха. Расширительный бак. Изоляция труб
 34. Принципы проектирования систем отопления. Основные принципы, развития теплоснабжения
 35. Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям. Выбор вида присоединения
 36. Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения
 37. Качественный и количественный методы отпуска теплоты в тепловых сетях
 38. Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей
 39. Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них. Тепловые сети, их назначение, классификация
 40. Основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях. Методика расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсатопроводов
 41. Пьезометрические графики и выбор вида присоединения потребителей к тепловым сетям
 42. Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов. Методы определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети
 43. Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки на теплоисточниках
 44. Изменение температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха при постоянном расходе теплоносителя
 45. Задачи гидравлического расчета. Методика гидравлического расчета тепловых сетей. Методы и алгоритмы гидравлического расчета с использованием ПК
 46. Гидравлические характеристики участков тепловой сети, насосов и регуляторов. Понятие о гидравлической устойчивости и разрегулировке тепловой сети
 47. Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Схемы закрепления давления в «нейтральных» точках
 48. Гидравлический удар и средства борьбы с ним. Гидравлический режим работы сетей
 49. Пьезометрические графики в тепловых сетях. Способы поддержания давления в «нейтральных» точках тепловых сетей. Выбор сетевых, подпиточных, подкачивающих и конденсатных насосов
 50. Основы выбора трассы и способов прокладки тепловых сетей. Схемы, прокладки и конструкции тепловых сетей. Схемы и конфигурация тепловых сетей
 51. Трасса и профиль теплопроводов. Задачи теплового расчета. Методы расчета тепловых потерь в теплопроводах и падения температуры теплоносителя по длине участка
 52. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции. Изоляционные конструкции теплопроводов
 53. Новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей. Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине
 54. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Виды прокладок
 55. Прочностной расчет участков тепловых сетей с выбором типов и количеств

- подвижных и неподвижных опор, способов компенсации температурных расширений, видов и конструкций регулирующей арматуры
56. Расчет и подбор компенсаторов. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры. Компенсация температурных напряжений в трубопроводах тепловой сети
57. Использование и расчет естественной компенсации. Конструкции теплопроводов
58. Опоры. Компенсаторы. Арматура. Камеры и колодцы. Общие вопросы проектирования теплопроводов
59. Производственные и отопительные котельные.
Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных
60. Назначение, тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование производственных котельных
61. Режимы работы и распределение нагрузки между котлами. Техничко-экономические показатели котельных. Компоновка производственных котельных
62. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных. Выбор метода и схемы водоподготовки в производственных котельных
63. Тепловые схемы и методика их расчета. Методика и расчет тепловых схем котельных с применением и без применения ПК
64. Пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы производственных котельных
65. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных.
Автоматизация тепловых подстанций
66. Тепловые пункты микрорайонов и предприятий. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов (элеваторов, насосов, подогревателей)
67. Технологические схемы и компоновка насосных станций. Аккумулирование теплоты. Защита от коррозии, шлака и накипи местных установок горячего водоснабжения
68. Системы теплоснабжения предприятий. Виды систем теплоснабжения предприятий; их структура и особенности
69. Паровые системы теплоснабжения; их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения
70. Водяные системы теплоснабжения предприятий. Двухтрубные и многотрувные водяные системы, их схемы, области применения, основные преимущества и недостатки
71. Водяные системы с одноктрубной транзитной и двухтрубной распределительными сетями
72. Теплоносители и их характеристика. Техничко-экономическое сопоставление систем теплоснабжения
73. Меры снижения потерь конденсата.
Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования
74. Эксплуатация топливного хозяйства, котлов, паровых турбин, тягодутьевых машин, насосов, теплоиспользующих установок, внутрицеховых трубопроводов, тепловых сетей
45. Пусковая и режимная наладки теплотехнического оборудования и тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы
76. Методы обнаружения и ликвидации разрывов и неплотностей в тепловых сетях. Повышение надежности теплоснабжения. Гидропневматическая промывка теплопотребляющих систем.
77. Назначение и структура системы регулирования. Возможные методы регулирования тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения, их сопоставление
78. Регулирование отпуска теплоты из паровых сетей. Аккумуляторы пара; их применение и расчет. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловых нагрузок
78. Графики температур и расхода теплоносителя. Методы центрального регулирования

- суммарных нагрузок отопления и горячего водоснабжения
79. Методы корректировки температурных графиков на вводах предприятий, получающих горячую воду от районных ТЭЦ
 80. Эффективность различных систем регулирования отпуска теплоты. Аккумулирование теплоты. Схемы, расчет теплоаккумулирующих установок
 81. Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения
 82. Виды, параметры и графики выхода ВЭР, используемых для производства пара и горячей воды в утилизационных установках (ТУУ). Утилизационные котельные и ТЭЦ
 83. Типы утилизационных установок для выработки пара и горячей воды. Схемы, режимы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели
 84. Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ
 85. Методы расчета схем и оборудования ТУУ с применением ЭВМ. Оптимизация схем, параметров и режимов работы ТУУ при автономной и совместной эксплуатации с производственными котельными и ТЭЦ
 86. Методы технико-экономических расчетов в энергетике. Расчётный период и его составляющие при строительстве систем теплоснабжения
 87. Укрупнённая оценка капитальных вложений в теплогенерирующие источники, тепловые сети и теплопотребляющие системы
 88. Структура и составляющие себестоимости продукции в системах теплоснабжения. Балансовая и чистая прибыли от модернизации или реконструкции системы теплоснабжения действующего предприятия
 89. Оптимизация систем теплоснабжения. Решение технических задач оптимального проектирования систем теплоснабжения. Принципиальные схемы тепловых электрических станций, с использованием ТНУ
 90. Технологии теплоснабжения с пониженной температурой сетевой воды и количественными способами регулирования нагрузки
 91. Реконструкция тепловых схем ТЭЦ. Параллельное включение в схему ТЭЦ пиковых водогрейных котлов и основных сетевых подогревателей
 92. Повышение энергетической и экономической эффективности источников пиковой тепловой мощности. Реконструкция существующих пиковых водогрейных котлов и другого оборудования
 93. Использование теплоты уходящих газов пиковых водогрейных котлов
 94. Снижение затрат на собственные нужды теплоисточников за счет совершенствования технологий резервного топливоснабжения
 95. Требования к резервным системам топливоснабжения и топливным хозяйствам теплоисточников.

6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

Литература:

1.	Николаев Ю.Е. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]: практикум/ Николаев Ю.Е., Вдовенко И.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015.— 36 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76520.html .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Теплоэнергетические установки. Теоретические и практические основы

	дисциплины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Щитов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 266 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55914.html .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Развитие топочных технологий в российской энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Л. Шульман [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 512 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66004.html .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Хаванов П.А. Расчет тепловой схемы и основного оборудования паровой отопительно-производственной котельной [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение» для студентов бакалавриата очной формы обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство/ Хаванов П.А., Мирам А.О., Чуленёв А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 48 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62630.html .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Губарев А.В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Губарев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 240 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28379.html .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Централизованное теплоснабжение [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсового проектирования и выпускной квалификационной работы по дисциплине «Централизованное теплоснабжение» / Харламова Н.А., Соловьева Е.Б., Малышева А.А. — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 64 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62641.html .— ЭБС «IPRbooks»
7.	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах [Электронный ресурс]: практикум/ Шалай В.В., Михайлов А.Г., Батраков П.А., Теребилов С.В., Слободин Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2015.— 120 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58098.html .— ЭБС «IPRbooks»
8.	Бирюзова Е.А. Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 192 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19046.html .— ЭБС «IPRbooks»
9.	Водяные экономайзеры котельных агрегатов [Электронный ресурс]: Климов Г.М., Климов М.Г. - методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15980.html .— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к первому текущему контролю освоения дисциплины

1.	Предмет и содержание курса. Назначение и область применения источников и систем теплоснабжения предприятий
2.	Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики в России и за рубежом. Перспективы развития теплоснабжения в России
3.	Экологические задачи. Очистка производственных сточных вод от вредных выбросов

4.	Тепловые сети и теплопотребляющие системы как основные звенья системы теплоснабжения
5.	Основные направления развития систем теплоснабжения в других странах. Задачи совершенствования систем теплоснабжения
6.	Проблемы дальнего теплоснабжения. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергий
7.	Промышленное теплопотребление, уровни теплопотребления различных отраслей промышленности
8.	Изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения
9.	Технологии комбинированного теплоснабжения. Покрытие базовой части тепловой нагрузки системы теплоснабжения за счет высокоэкономичных отборов пара теплофикационных турбин ТЭЦ и обеспечение пиковой нагрузки с помощью автономных пиковых теплоисточников (АПТ), установленных непосредственно у абонентов
10.	Преимущества технологий комбинированного теплоснабжения
11.	Рациональное распределение нагрузки между источниками теплоты и возможности использования теплонасосных установок для частичного обеспечения пиковой нагрузки
12.	Применения тепловых насосов для целей теплоснабжения
13.	Повышение эффективности обеспечения пиковой тепловой мощности ТЭЦ за счет передачи части пиковой тепловой нагрузки с пиковых водогрейных котлов на теплонасосные установки (ТНУ), использующие низкопотенциальную теплоту.
14.	Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и пароснабжения предприятий. Их назначение. Технологическое потребление пара и горячей воды.
15.	Методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд. Характерные режимы и графики теплопотребления
16.	Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Методы определения расчетной потребности в теплоте
17.	Отопление промышленных зданий. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах
18.	Тепловой баланс производственных помещений. Определение расчетного расхода теплоты на отопление предприятий
19.	Суточные и годовые графики теплопотребления. Определение потребностей в теплоте и холоде
20.	Режимы работы и методы регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха
21.	Требуемые параметры тепла. Суточные и сменные графики теплопотребления
22.	Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей
23.	Классификация тепловых нагрузок. Сезонные и круглогодичные нагрузки
24.	Методика расчета потерь теплоты зданиями. Тепловые нагрузки предприятий. Нормирование теплопотребления в промышленности
25.	Определение тепловой нагрузки пром. площадки, района. Состояния и пути повышения надежности теплоснабжения. Энергетическая сущность теплофикации.
26.	Рациональное размещение источников теплоты, тепловых подстанций центральных тепловых пунктов

27.	Термодинамические преимущества теплофикации, основанной на комбинированной выработке электрической и тепловой энергии
28.	Пересмотр подходов к обеспечению тепловых нагрузок потребителей и изменение структуры теплофикационных систем городов
29.	Классификация систем горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий
30.	Децентрализованные и централизованные системы. Аккумулирование горячей воды. Приборы, трубы и арматура
31.	Оборудование установок горячего водоснабжения. Расчет подающих и циркуляционных трубопроводов
32.	Системы водяного, парового и воздушного отопления промышленных и жилых зданий
33.	Отопительные приборы. Выбор и их размещение. Трубы и их соединение. Уклон труб. Перемещение и удаление воздуха. Расширительный бак. Изоляция труб
34.	Принципы проектирования систем отопления. Основные принципы, развития теплоснабжения
35.	Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям. Выбор вида присоединения
36.	Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения
37.	Качественный и количественный методы отпуска теплоты в тепловых сетях
38.	Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей
39.	Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них. Тепловые сети, их назначение, классификация
40.	Основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях. Методика расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсатопроводов
41.	Пьезометрические графики и выбор вида присоединения потребителей к тепловым сетям
42.	Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов. Методы определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети
43.	Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки на теплоисточниках
44.	Изменение температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха при постоянном расходе теплоносителя
45.	Задачи гидравлического расчета. Методика гидравлического расчета тепловых сетей. Методы и алгоритмы гидравлического расчета с использованием ПК
46.	Гидравлические характеристики участков тепловой сети, насосов и регуляторов. Понятие о гидравлической устойчивости и разрегулировке тепловой сети
47.	Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Схемы закрепления давления в «нейтральных» точках

Образец билета к первому текущему контролю знаний по дисциплине

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 1
	<u>Первый текущий контроль знаний</u>

	Дисциплина: «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения»
1	Отопление промышленных зданий. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах
2	Определение тепловой нагрузки пром. площадки, района. Состояния и пути повышения надежности теплоснабжения. Энергетическая сущность теплофикации
3	Пересмотр подходов к обеспечению тепловых нагрузок потребителей и изменение структуры теплофикационных систем городов
4	Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них. Тепловые сети, их назначение, классификация
	Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев « »

7.2 Вопросы ко второму текущему контролю освоения дисциплины

1.	Гидравлический удар и средства борьбы с ним. Гидравлический режим работы сетей
2.	Пьезометрические графики в тепловых сетях. Способы поддержания давления в «нейтральных» точках тепловых сетей. Выбор сетевых, подпиточных, подкачивающих и конденсатных насосов
3.	Основы выбора трассы и способов прокладки тепловых сетей. Схемы, прокладки и конструкции тепловых сетей. Схемы и конфигурация тепловых сетей
4.	Трасса и профиль теплопроводов. Задачи теплового расчета. Методы расчета тепловых потерь в теплопроводах и падения температуры теплоносителя по длине участка
5.	Определение оптимальной толщины тепловой изоляции. Изоляционные конструкции теплопроводов
6.	Новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей. Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине
7.	Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Виды прокладок
8.	Прочностной расчет участков тепловых сетей с выбором типов и количеств подвижных и неподвижных опор, способов компенсации температурных расширений, видов и конструкций регулирующей арматуры
9.	Расчет и подбор компенсаторов. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры. Компенсация температурных напряжений в трубопроводах тепловой сети
10.	Использование и расчет естественной компенсации. Конструкции теплопроводов
11.	Опоры. Компенсаторы. Арматура. Камеры и колодцы. Общие вопросы проектирования теплопроводов
12.	Производственные и отопительные котельные. Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных
13.	Назначение, тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование производственных котельных
14.	Режимы работы и распределение нагрузки между котлами. Техничко-экономические показатели котельных. Компоновка производственных котельных
15.	Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных. Выбор метода и схемы водоподготовки в производственных котельных
16.	Тепловые схемы и методика их расчета. Методика и расчет тепловых схем котельных с применением и без применения ПК

17.	Пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы производственных котельных
18.	Энергетические, экологические и экономические показатели котельных. Автоматизация тепловых подстанций
19.	Тепловые пункты микрорайонов и предприятий. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов (элеваторов, насосов, подогревателей)
20.	Технологические схемы и компоновка насосных станций. Аккумулирование теплоты. Защита от коррозии, шлака и накипи местных установок горячего водоснабжения
21.	Системы теплоснабжения предприятий. Виды систем теплоснабжения предприятий; их структура и особенности
22.	Паровые системы теплоснабжения; их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения
23.	Водяные системы теплоснабжения предприятий. Двухтрубные и многотрубные водяные системы, их схемы, области применения, основные преимущества и недостатки
24.	Водяные системы с одноконтурной транзитной и двухконтурной распределительными сетями
25.	Теплоносители и их характеристика. Технико-экономическое сопоставление систем теплоснабжения
26.	Меры снижения потерь конденсата. Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования
27.	Эксплуатация топливного хозяйства, котлов, паровых турбин, тягодутьевых машин, насосов, теплоиспользующих установок, внутрицеховых трубопроводов, тепловых сетей
28.	Пусковая и режимная наладки теплотехнического оборудования и тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы
29.	Методы обнаружения и ликвидации разрывов и неплотностей в тепловых сетях. Повышение надежности теплоснабжения. Гидропневматическая промывка теплопотребляющих систем.
30.	Назначение и структура системы регулирования. Возможные методы регулирования тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения, их сопоставление
31.	Регулирование отпуска теплоты из паровых сетей. Аккумуляторы пара; их применение и расчет. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловых нагрузок
32.	Графики температур и расхода теплоносителя. Методы центрального регулирования суммарных нагрузок отопления и горячего водоснабжения
33.	Методы корректировки температурных графиков на вводах предприятий, получающих горячую воду от районных ТЭЦ
34.	Эффективность различных систем регулирования отпуска теплоты. Аккумулирование теплоты. Схемы, расчет теплоаккумулирующих установок
35.	Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения
36.	Виды, параметры и графики выхода ВЭР, используемых для производства пара и горячей воды в утилизационных установках (ТУУ). Утилизационные котельные и ТЭЦ
37.	Типы утилизационных установок для выработки пара и горячей воды. Схемы, режимы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели
38.	Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ

39.	Методы расчета схем и оборудования ТУУ с применением ЭВМ. Оптимизация схем, параметров и режимов работы ТУУ при автономной и совместной эксплуатации с производственными котельными и ТЭЦ
40.	Методы технико-экономических расчетов в энергетике. Расчётный период и его составляющие при строительстве систем теплоснабжения
41.	Укрупнённая оценка капитальных вложений в теплогенерирующие источники, тепловые сети и теплопотребляющие системы
42.	Структура и составляющие себестоимости продукции в системах теплоснабжения. Балансовая и чистая прибыли от модернизации или реконструкции системы теплоснабжения действующего предприятия
43.	Оптимизация систем теплоснабжения. Решение технических задач оптимального проектирования систем теплоснабжения. Принципиальные схемы тепловых электрических станций, с использованием ТНУ
44.	Технологии теплоснабжения с пониженной температурой сетевой воды и количественными способами регулирования нагрузки
45.	Реконструкция тепловых схем ТЭЦ. Параллельное включение в схему ТЭЦ пиковых водогрейных котлов и основных сетевых подогревателей
46.	Повышение энергетической и экономической эффективности источников пиковой тепловой мощности. Реконструкция существующих пиковых водогрейных котлов и другого оборудования
47.	Использование теплоты уходящих газов пиковых водогрейных котлов
48.	Снижение затрат на собственные нужды теплоисточников за счет совершенствования технологий резервного топливоснабжения
49.	Требования к резервным системам топливоснабжения и топливным хозяйствам теплоисточников.

Образец билета ко второму текущему контролю освоения дисциплины

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" Билет № 1		
	<u>Второй текущий контроль знаний</u>		
	Дисциплина: <u>«Перспективные технологии централизованного теплоснабжения»</u>		
1	Системы теплоснабжения предприятий. Виды систем теплоснабжения предприятий; их структура и особенности		
2	Теплоносители и их характеристика. Техничко-экономическое сопоставление систем теплоснабжения		
3	Графики температур и расхода теплоносителя. Методы центрального регулирования суммарных нагрузок отопления и горячего водоснабжения		
4	Повышение энергетической и экономической эффективности источников пиковой тепловой мощности. Реконструкция существующих пиковых водогрейных котлов и другого оборудования		
	Зав. кафедрой «Т и Г»	Р.А-В. Турлуев	« »

7.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения»

- 1 Предмет и содержание курса. Назначение и область применения источников и систем теплоснабжения предприятий
- 2 Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики в России и за рубежом. Перспективы развития теплоснабжения в России
- 3 Экологические задачи. Очистка производственных сточных вод от вредных выбросов
- 4 Тепловые сети и теплопотребляющие системы как основные звенья системы теплоснабжения
- 5 Основные направления развития систем теплоснабжения в других странах. Задачи совершенствования систем теплоснабжения
- 6 Проблемы дальнего теплоснабжения. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергий
- 7 Промышленное теплопотребление, уровни теплопотребления различных отраслей промышленности
- 8 Изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения
- 9 Технологии комбинированного теплоснабжения. Покрытие базовой части тепловой нагрузки системы теплоснабжения за счет высокоэкономичных отборов пара теплофикационных турбин ТЭЦ и обеспечение пиковой нагрузки с помощью автономных пиковых теплоисточников (АПТ), установленных непосредственно у абонентов
- 10 Преимущества технологий комбинированного теплоснабжения
- 11 Рациональное распределение нагрузки между источниками теплоты и возможности использования теплонасосных установок для частичного обеспечения пиковой нагрузки
- 12 Применения тепловых насосов для целей теплоснабжения
- 13 Повышение эффективности обеспечения пиковой тепловой мощности ТЭЦ за счет передачи части пиковой тепловой нагрузки с пиковых водогрейных котлов на теплонасосные установки (ТНУ), использующие низкопотенциальную теплоту.
- 14 Системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и пароснабжения предприятий. Их назначение. Технологическое потребление пара и горячей воды.
- 15 Методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд. Характерные режимы и графики теплопотребления
- 16 Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Методы определения расчетной потребности в теплоте
- 17 Отопление промышленных зданий. Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах
- 18 Тепловой баланс производственных помещений. Определение расчетного расхода теплоты на отопление предприятий
- 19 Суточные и годовые графики теплопотребления. Определение потребностей в теплоте и холоде
- 20 Режимы работы и методы регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха
- 21 Требуемые параметры тепла. Суточные и сменные графики теплопотребления
- 22 Методика определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей
- 23 Классификация тепловых нагрузок. Сезонные и круглогодичные нагрузки
- 24 Методика расчета потерь теплоты зданиями. Тепловые нагрузки предприятий. Нормирование теплопотребления в промышленности
- 25 Определение тепловой нагрузки пром. площадки, района. Состояния и пути повышения надежности теплоснабжения. Энергетическая сущность теплофикации.
- 26 Рациональное размещение источников теплоты, тепловых подстанций центральных тепловых пунктов
- 27 Термодинамические преимущества теплофикации, основанной на комбинированной

- выработке электрической и тепловой энергии
- 28 Пересмотр подходов к обеспечению тепловых нагрузок потребителей и изменение структуры теплофикационных систем городов
 - 29 Классификация систем горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий
 - 30 Децентрализованные и централизованные системы. Аккумулирование горячей воды. Приборы, трубы и арматура
 - 31 Оборудование установок горячего водоснабжения. Расчет подающих и циркуляционных трубопроводов
 - 32 Системы водяного, парового и воздушного отопления промышленных и жилых зданий
 - 33 Отопительные приборы. Выбор и их размещение. Трубы и их соединение. Уклон труб. Перемещение и удаление воздуха. Расширительный бак. Изоляция труб
 - 34 Принципы проектирования систем отопления. Основные принципы, развития теплоснабжения
 - 35 Присоединение потребителей теплоты к тепловым сетям. Выбор вида присоединения
 - 36 Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения
 - 37 Качественный и количественный методы отпуска теплоты в тепловых сетях
 - 38 Водяные тепловые сети и температурные графики регулирования отпуска теплоты для каждого типа ее потребителей
 - 39 Паровые тепловые сети и методы регулирования отпуска пара от них. Тепловые сети, их назначение, классификация
 - 40 Основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях. Методика расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсатопроводов
 - 41 Пьезометрические графики и выбор вида присоединения потребителей к тепловым сетям
 - 42 Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов. Методы определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети
 - 43 Центральное качественное регулирование тепловой нагрузки на теплоисточниках
 - 44 Изменение температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха при постоянном расходе теплоносителя
 - 45 Задачи гидравлического расчета. Методика гидравлического расчета тепловых сетей. Методы и алгоритмы гидравлического расчета с использованием ПК
 - 46 Гидравлические характеристики участков тепловой сети, насосов и регуляторов. Понятие о гидравлической устойчивости и разрегулировке тепловой сети
 - 47 Методика расчета гидравлического режима систем теплоснабжения. Схемы закрепления давления в «нейтральных» точках
 - 48 Гидравлический удар и средства борьбы с ним. Гидравлический режим работы сетей
 - 49 Пьезометрические графики в тепловых сетях. Способы поддержания давления в «нейтральных» точках тепловых сетей. Выбор сетевых, подпиточных, подкачивающих и конденсатных насосов
 - 50 Основы выбора трассы и способов прокладки тепловых сетей. Схемы, прокладки и конструкции тепловых сетей. Схемы и конфигурация тепловых сетей
 - 51 Трасса и профиль теплопроводов. Задачи теплового расчета. Методы расчета тепловых потерь в теплопроводах и падения температуры теплоносителя по длине участка
 - 52 Определение оптимальной толщины тепловой изоляции. Изоляционные конструкции теплопроводов
 - 53 Новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей. Определение тепловых потерь участка тепловой сети и падения температур теплоносителя по их длине
 - 54 Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Виды прокладок
 - 55 Прочностной расчет участков тепловых сетей с выбором типов и количеств подвижных и неподвижных опор, способов компенсации температурных расширений, видов и конструкций регулирующей арматуры

- 56 Расчет и подбор компенсаторов. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры. Компенсация температурных напряжений в трубопроводах тепловой сети
- 57 Использование и расчет естественной компенсации. Конструкции теплопроводов
- 58 Опоры. Компенсаторы. Арматура. Камеры и колодцы. Общие вопросы проектирования теплопроводов
- 59 Производственные и отопительные котельные.
Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных
- 60 Назначение, тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование производственных котельных
- 61 Режимы работы и распределение нагрузки между котлами. Техничко-экономические показатели котельных. Компоновка производственных котельных
- 62 Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных. Выбор метода и схемы водоподготовки в производственных котельных
- 63 Тепловые схемы и методика их расчета. Методика и расчет тепловых схем котельных с применением и без применения ПК
- 64 Пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы производственных котельных
- 65 Энергетические, экологические и экономические показатели котельных. Автоматизация тепловых подстанций
- 66 Тепловые пункты микрорайонов и предприятий. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов (элеваторов, насосов, подогревателей)
- 67 Технологические схемы и компоновка насосных станций. Аккумулирование теплоты. Защита от коррозии, шлака и накипи местных установок горячего водоснабжения
- 68 Системы теплоснабжения предприятий. Виды систем теплоснабжения предприятий; их структура и особенности
- 69 Паровые системы теплоснабжения; их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения
- 70 Водяные системы теплоснабжения предприятий. Двухтрубные и многотрубные водяные системы, их схемы, области применения, основные преимущества и недостатки
- 71 Водяные системы с однокотловой транзитной и двухтрубной распределительными сетями
- 72 Теплоносители и их характеристика. Техничко-экономическое сопоставление систем теплоснабжения
- 73 Меры снижения потерь конденсата.
Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования
- 74 Эксплуатация топливного хозяйства, котлов, паровых турбин, тягодутьевых машин, насосов, теплоиспользующих установок, внутрицеховых трубопроводов, тепловых сетей
- 75 Пусковая и режимная наладки теплотехнического оборудования и тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы
- 76 Методы обнаружения и ликвидации разрывов и неплотностей в тепловых сетях. Повышение надежности теплоснабжения. Гидропневматическая промывка теплопотребляющих систем.
- 77 Назначение и структура системы регулирования. Возможные методы регулирования тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения, их сопоставление
- 78 Регулирование отпуска теплоты из паровых сетей. Аккумуляторы пара; их применение и расчет. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловых нагрузок
- 79 Графики температур и расхода теплоносителя. Методы центрального регулирования суммарных нагрузок отопления и горячего водоснабжения
- 80 Методы корректировки температурных графиков на вводах предприятий, получающих горячую воду от районных ТЭЦ
- 81 Эффективность различных систем регулирования отпуска теплоты. Аккумулирование теплоты. Схемы, расчет теплоаккумулирующих установок
- 82 Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их

- количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения
- 83 Виды, параметры и графики выхода ВЭР, используемых для производства пара и горячей воды в утилизационных установках (ТУУ). Утилизационные котельные и ТЭЦ
- 84 Типы утилизационных установок для выработки пара и горячей воды. Схемы, режимы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели
- 85 Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ
- 86 Методы расчета схем и оборудования ТУУ с применением ЭВМ. Оптимизация схем, параметров и режимов работы ТУУ при автономной и совместной эксплуатации с производственными котельными и ТЭЦ
- 87 Методы технико-экономических расчетов в энергетике. Расчётный период и его составляющие при строительстве систем теплоснабжения
- 88 Укрупнённая оценка капитальных вложений в теплогенерирующие источники, тепловые сети и теплопотребляющие системы
- 89 Структура и составляющие себестоимости продукции в системах теплоснабжения. Балансовая и чистая прибыли от модернизации или реконструкции системы теплоснабжения действующего предприятия
- 90 Оптимизация систем теплоснабжения. Решение технических задач оптимального проектирования систем теплоснабжения. Принципиальные схемы тепловых электрических станций, с использованием ТНУ
- 91 Технологии теплоснабжения с пониженной температурой сетевой воды и количественными способами регулирования нагрузки
- 92 Реконструкция тепловых схем ТЭЦ. Параллельное включение в схему ТЭЦ пиковых водогрейных котлов и основных сетевых подогревателей
- 93 Повышение энергетической и экономической эффективности источников пиковой тепловой мощности. Реконструкция существующих пиковых водогрейных котлов и другого оборудования

Образец билета к зачету по дисциплине «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения»

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА" ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ
	Дисциплина «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения» Семестр - 4
	Группа <u>ТЭТ-23м</u>
	Билет № 1
1.	Основные направления развития систем теплоснабжения в других странах. Задачи совершенствования систем теплоснабжения
2.	Рациональное распределение нагрузки между источниками теплоты и возможности использования теплонасосных установок для частичного обеспечения пиковой нагрузки
3.	Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных. Выбор метода и схемы водоподготовки в производственных котельных
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	

7.4 Текущий контроль

Вопросы к практическим занятиям

- 1.Изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения.
- 2.Распределение нагрузки между источниками теплоты и возможности использования теплонасосных установок для частичного обеспечения пиковой нагрузки.
- 3.Методы определения расчетной потребности в теплоте.
- 4.Характерные графики потребления.
- 5.Расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах.
- 6.Тепловой баланс производственных помещений.
- 7.Определение тепловой нагрузки пром. площадки, района.
- 8.Состояния и пути повышения надежности теплоснабжения. Энергетическая сущность теплофикации.

7.5 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-2 способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования.					
Знать: - основные положения централизованного теплоснабжения; основные принципы рационального энергоснабжения на базе теплофикации; - современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики в России и за рубежом, задачи совершенствования систем теплоснабжения, состояние и пути повышения надежности теплоснабжения, энергетическую сущность теплофикации; - изменение структуры и повышение надежности теплофикационных систем при использовании комбинированного теплоснабжения; - схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты; уточные и сменные графики теплопотребления; - режимы работы и методы	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	

регулирования промышленных систем кондиционирования воздуха.					
Уметь: - определять тепловые нагрузки потребителей; - строить системы теплоснабжения, температурный и пьезометрические графики регулирования в тепловых сетях; - определить годовую потребность в натуральном и условном топливе; - участвовать в разработке проекта теплоснабжения и проведении технико-экономического анализа системы теплоснабжения; - применять методы определения расчетной потребности в паре и горячей воде для технологических нужд, осуществлять расчет внутренних тепловыделений в производственных цехах; - анализировать характерные режимы и графики теплопотребления, составлять тепловой баланс производственных помещений.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: - методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов; методиками расчета теплообменного оборудования; - методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов; - основами программирования, навыками работы с персональным компьютером для расчетов систем теплоснабжения; - способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения; - методикой определения максимальных, средних и годовых потребностей в теплоте каждым типом потребителей.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-3 способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов.					
Знать: - методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции, кондиционирования и ГВС; - децентрализованные и централизованные системы теплоснабжения, основные принципы ее развития; - методы регулирования в системах теплоснабжения, основные требования к режиму давлений в водяных тепловых	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям

сетях, конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов; - новые прогрессивные способы прокладки и изоляции тепловых сетей; - режимы работы и распределение нагрузки между котлами; - пути совершенствования тепловых схем, оборудования и режимов работы производственных котельных, энергетические, экологические и экономические показатели котельных; - структуру и составляющие себестоимости продукции в системах теплоснабжения; - способы снижения затрат на собственные нужды теплоисточников за счет совершенствования технологий резервного топливоснабжения.					
--	--	--	--	--	--

Уметь: - определять расчетный расход теплоты на отопление предприятий; - применять методы технико-экономических расчетов в энергетике; - применять методы корректировки температурных графиков на вводах предприятий, получающих горячую воду от районных ТЭЦ; - использовать технологии теплоснабжения с пониженной температурой сетевой воды и количественными способами регулирования нагрузки.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
---	------------------	-----------------	---	-----------------------	--

Владеть: - навыками нормирования теплопотребления в промышленности; - правилами рационального размещения источников теплоты, тепловых подстанций центральных тепловых пунктов; - классификацией систем горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий; - методикой расчета паропроводов, тепловых сетей и конденсатопроводов, определением параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов, методами определения расчетных расходов воды и пара по участкам тепловой сети.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
--	------------------------------------	---	---	--	--

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. Литература:

1.	Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Яковлев Б.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2008.— 448 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5031.html .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Централизованное теплоснабжение [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсового проектирования и выпускной квалификационной работы по дисциплине «Централизованное теплоснабжение» / Харламова Н.А., Соловьева Е.Б., Малышева А.А. — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 64 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62641.html .— ЭБС «IPRbooks»
3.	Николаев Ю.Е. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]: практикум/ Николаев Ю.Е., Вдовенко И.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015.— 36 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76520.html .— ЭБС «IPRbooks»
4.	Теплоэнергетические установки. Теоретические и практические основы дисциплины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Щитов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015.— 266 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55914.html .— ЭБС «IPRbooks»
5.	Развитие топочных технологий в российской энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Л. Шульман [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 512 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66004.html .— ЭБС «IPRbooks»
6.	Хаванов П.А. Расчет тепловой схемы и основного оборудования паровой отопительно-производственной котельной [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических заданий по дисциплине «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение» / Хаванов П.А., Мирам А.О., Чуленёв А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 48 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62630.html .— ЭБС «IPRbooks»

7.	Губарев А.В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Губарев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 240 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28379.html .— ЭБС «IPRbooks»
8.	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах [Электронный ресурс]: практикум/ Шалай В.В., Михайлов А.Г., Батраков П.А., Теребилов С.В., Слободин Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2015.— 120 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58098.html .— ЭБС «IPRbooks»
9.	Бирюзова Е.А. Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 192 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19046.html .— ЭБС «IPRbooks»
10.	Водяные экономайзеры котельных агрегатов [Электронный ресурс]: Климов Г.М., Климов М.Г. методическая разработка/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 48 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15980.html .— ЭБС «IPRbooks»

9.2. Методическое обеспечение (приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины имеются в учебные аудитории кафедры, снабженные мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки университета, страны и мира.

Электронные плакаты. Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5х1,5 м):

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки магистра 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Наличие оборудования и ТСО по дисциплине «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения»

1	Лабораторный комплекс "Теплопередача при конвекции и обдуве" ТПК-010-9ЛР-01 (9 лабораторных работ)
2	Учебно-лабораторный комплекс «Теплообменники» (4 лабораторных работы)
3	Виртуальный программный лабораторный комплекс "Теплотехника" (6 лабор. работ)
4	Виртуальный учебный комплекс «Тепловые электростанции»

**Методические указания по освоению дисциплины
«Перспективные технологии централизованного теплоснабжения»**

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 «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения» состоит из 12 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому 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/ семинарскому 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/семинарским занятиям.

На практических/семинарских 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 семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского 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/семинарского занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
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 «Перспективные технологии централизованного теплоснабжения»- это углубление и расширение знаний в области метрологии; 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 реферат 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 подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. 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 ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. 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:

Старший преподаватель кафедры
«Теплотехника и гидравлика» / _____ / А.А. Ельмурзаев/

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей каф.
«Теплотехника и гидравлика» / _____ / Р.А-В. Турлуев/

Директор ДУМР / _____ / М.А. Магомаева /