МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.12 «Централизованное теплоснабжение»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Тепловые электрические станции
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2021

Б1.В.04.12 «Централизованное теплоснабжение»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор	А.А Кудинов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.А. Кудинов, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.А. Кудинов, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	ПК-2.1 Знать правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормы охраны труда	Знать правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормы охраны труда.
		ПК-2.2 Уметь применять правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, норм охраны труда	Уметь применять правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, норм охраны труда.
		ПК-2.3 Владеть правилами техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормами охраны труда	Владеть правилами техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормами охраны труда.
	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения.
		ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.

		ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Энергоэффективность комбинированных энергетических установок	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-7	Инновационные технологии в теплоэнергетике; Насосы, вентиляторы, компрессоры; Парогазовые установки тепловых электростанций; Производственная практика: технологическая практика; Современные технологии в энергетике; Тепловая и ядерная энергетика; Турбины тепловых и атомных электростанций	Надежность теплоэнергетического оборудования; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций; Тепловые и атомные электростанции; Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций	

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	12	12
Лабораторные работы	4	4
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	124	124
подготовка к зачету	6	6
составление конспектов	118	118
Контроль	4	4

Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Классификация систем теплоснабжения	2	0	0	8	10
2	Источники теплоты	0	0	0	16	16
3	Тепловое потребление	0	0	2	36	38
4	Тепловые сети	2	2	0	26	30
5	Тепловые пункты систем теплоснабжения	0	2	2	18	22
6	Регулирование теплопотребления.	0	0	0	14	14
7	Подготовка к зачету	0	0	0	6	6
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	4
	Итого	4	4	4	124	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Классификация систем теплоснабжения	Общие сведения о системах теплоснабжения	Тема 1.1. Классификация систем теплоснабжения. Тема 1.1. Понятие о системе теплоснабжения. Виды теплоснабжающих систем. Тема 1.2. Системы централизованного теплоснабжения. 1.2.1. Состав централизованной системы теплоснабжения, ее преимущества и недостатки. 1.2.2. Закрытые системы водяного теплоснабжения. 1.2.3. Открытые системы водяного теплоснабжения.	2

2	Тепловые сети	Классификация тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей	Тема 4.1. Схемы тепловых сетей. Схема двухтрубной тупиковой тепловой сети. Схемы кольцевых и радиальных тепловых сетей. Тема 4.2. Способы прокладки трубопроводов тепловых сетей. 4.2.1. Трубы, арматура, опоры, компенсаторы 4.2.2. Прокладка трубопроводов тепловых сетей в непро-ходных, полупроходных и проходных каналах. 4.2.3. Бесканальная прокладка трубопроводов тепловых сетей	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
9 семестр				
1	Тепловые сети	Исследование режимов работы двухтрубной разветвленной тепловой сети	Изучение схемы и выполнение гидравлического расчета двухтрубной водяной тепловой сети. Письменный и устный отчеты.	2
2	Тепловые пункты систем теплоснабжения	Испытание элеваторной установки местного теплового пункта	Изучение конструкций элеваторов. Выбор элеваторной установки системы отопления здания. Письменный и устный отчеты.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
9 семестр				
1	Тепловое потребление	Расчет сезонных и годовых тепловых нагрузок	Расчет тепловых нагрузок на отопление и вентиляцию по укрупненным показателям. Расчет годового теплового потребления зданий и предприятий. Письменный и устный отчеты.	2

2	Тепловые пункты систем теплоснабжения	Изучение схемы и оборудования теплового пункта с трехходовым и двухходовым клапаном	Основные характеристики регулирующих клапанов. Определение пропускной способности клапана. Изучение простой схемы теплового пункта с узлом смешения с двухходовым и с трехходовым клапаном. Подбор регулирующих клапанов узлов смешения. Письменный и устный отчеты.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
9 семестр			
Классификация систем теплоснабжения	Общие сведения о системах теплоснабжения	1.2.4. Преимущества и недостатки закрытых и открытых систем водяного теплоснабжения.	8
Источники теплоты	Источники теплоты в централизованных системах теплоснабжения	Тема 2.1. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). 1.2.1. Тепловые схемы ТЭЦ с турбинами типа Т и ПТ. Тема 1.3. Тепловые схемы котельных установок 1.3.1. Тепловая схема водогрейной котельной установки. 1.3.2. Тепловая схема паровой котельной установки.	16
Тепловое потребление	Потребление теплоты. Потребители централизованных систем теплоснабжения. Расчет тепловых нагрузок	Тема 3.1. Потребители теплоты систем теплоснабжения. 3.1.1. Характеристика потребителей теплоты систем теплоснабжения 3.1.2. Условия теплового комфорта помещений. 3.1.3. Тепловое потребление. Сезонная и круглогодовая тепловая нагрузка. Тема 3.2. Потребители технологического пара и горячей воды 3.2.1. Схемы отпуска теплоты внешнему потребителю. Коэффициент теплофикации. Тема 3.3. Расчет расходов теплоты. 3.2.1. Отпуск теплоты на отопление, вентиляцию и быто-вые нужды. 3.2.2. Годовой расход теплоты. Тема 3.3. Графики тепловых нагрузок систем теплоснабжения 3.3.1. График зависимости тепловой нагрузки от температуры наружного воздуха.	36

Тепловые сети	Гидравлический расчет тепловых сетей. Режим давления в тепловых сетях	Тема 4.4. Задачи гидравлического расчета трубопроводов тепловых сетей 4.4.1.Общие сведения о гидравлических расчетах 4.4.2.Последовательность гидравлического расчета Тема 4.5. Пьезометрический график тепловой сети. 4.5.1. Принцип построения пьезометрического графика тепловой сети. 4.5.2. Пьезометрический график. Присоединение аббонентов тепловой сети по различным схемам. Тема 4.6. Требования к режиму давлений водяных тепловых сетей. 4.6.1. Определение параметров работы насосов. 4.6.2. Определение расчетных расходов воды	26
Тепловые пункты систем теплоснабжения	Тепловые пункты систем теплоснабжения	Тема 5.1. Тепловые пункты систем теплоснабжения. 5.1.1. Центральные тепловые пункты 5.1.2. Индивидуальные тепловые пункты 5.1.3. Размещение тепловых пунктов у абонентов 5.1.4. Схемы центральных и местных тепловых пунктов5.1.5. Схемы тепловых пунктов для открытых и закрытых систем теплоснабжения. Тема 5.2. Тепловой расчет трубопроводов систем теплоснабжения 5.2.1. Расчет тепловых потерь трубопроводами систем теплоснабжения	18
Регулирование теплопотребления.	Методы регулирования теплопотребления	Тема 6.1. Методы регулирования теплопотребления. 6.1.1. Качественное регулирование теплопотребления. 6.1.2. Количественное регулирование теплопотребления. Тема 6.2. Качественное регулирование в закрытых системах теплоснабжения по температурным графикам для совместной нагрузки отопления и ГВС. Центральное качественное регулирование по температурному графику теплосети	14
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	6
		Итого за семестр:	**124**
		Итого:	**124**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)

Основная литература		
1	Кудинов, А.А. Основы централизованного теплоснабжения : учеб. пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., перераб. и доп..- Самара, 2015.- 175 с.	Электронный ресурс
2	Левин, Б.И. Теплообменные аппараты систем теплоснабжения / Б. И. Левин, Е. П. Шубин.- М., Энергия, 1965.- 256 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : учеб. / Е. Я. Соколов .- 7-е изд., стер..- М., Изд-во МЭИ, 2001.- 472 с.	Электронный ресурс
4	Справочник по теплоснабжению и вентиляции. . Кн. 2. // Вентиляция и кондиционирование воздуха : В 2 кн. [Текст] / Р. В. Щекин, С. М. Кореневский, Г. Е. Бем и др. .- 4-е изд., перераб. и доп..- Киев, Будівельник, 1976.- 351 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Программный продукт Компас для выполнения графических работ	Аскон (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа
2	Информационный ресурс энергетики	http://ukrelektrik.com/publ/	Ресурсы открытого доступа
3	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

5	РосТепло.Ru. Информационная система по теплоснабжению	http://www.rosteplo.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	Энергетика и промышленность России	http://www.eprussia.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации):

– аудитория, оснащенная стендом с изображением схемы тепловой электростанции (№34 / 6 корпус);

– аудитория, оснащенная стендом с изображением оборудования водоподготовительных установок ТЭС (№34 / 6 корпус);

– аудитория, оснащенная натурным образцом тепловой электрической станции мощностью 1 кВт (№34 / 6 корпус);

– мультимедийная лекционная аудитория (№50 / 6 корпус), в которой установлено и задействовано в учебном процессе следующее оборудование: мультимедийные проекторы, принтеры, комплект интерактивного оборудования (интерактивная доска, документ-камера, аудио-система), ноутбук, беспроводной пульт для проведения презентаций;

– комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

– учебная аудитория,

– компьютерный класс;

– презентационная техника (проектор, экран, компьютер);

– пакеты программного обеспечения общего назначения (пакет программ "WaterSteamPro" для вычисления теплофизических свойств воды и водяного пара, текстовые редакторы).

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры "Тепловые электрические станции" (ауд. № 34, учебный корпус №6), оборудованной макетом газотурбинной установки и паровой турбины, натурным образцом тепловой электрической станции и установкой для умягчения воды методом фильтрования через ионитный фильтр, учебно-методической литературой.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-

образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

Предусматривается взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным

для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

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. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

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.

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.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.12 «Централизованное теплоснабжение»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.12 «Централизованное теплоснабжение»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Тепловые электрические станции
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2021
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	ПК-2.1 Знать правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормы охраны труда	Знать правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормы охраны труда.
		ПК-2.2 Уметь применять правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, норм охраны труда	Уметь применять правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, норм охраны труда.
		ПК-2.3 Владеть правилами техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормами охраны труда	Владеть правилами техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, нормами охраны труда.
	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханическо го оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Знать трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения.
		ПК-7.2 Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Уметь обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.

		ПК-7.3 Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	Владеть навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения по дисциплине «Централизованное теплоснабжение» (Семестр 9)

Код и индикатор компетенции	Оценочные средства			
	Раздел 1. Классификация систем теплоснабжения	**Раздел 2. Источники теплоты**	**Раздел 3. Тепловое потребление**	**Раздел 4. Тепловые сети**
ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Зачет	Самостоятельное изучение материала. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Зачет	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по лабораторным работам. Зачет.
ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Зачет	Самостоятельное изучение материала. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Зачет	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по лабораторным работам. Зачет.
Код и индикатор компетенции	**Оценочные средства**			
	Раздел 5. Тепловые пункты систем теплоснабжения	**Раздел 6. Регулирование теплопотребления**	–	–
ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий и по лабораторным работам. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Зачет.	–	–
ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий и по лабораторным работам. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Зачет.	–	–

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студента по дисциплине производится лектором в устанавливаемые учебным управлением сроки два раза в одном семестре. При проставлении 1-й и 2-й контрольных точек в 9-м семестре учитываются посещения студентом лекций, результаты его работы на практических и лабораторных занятиях, а также проверка конспекта практических и лекционных занятий, в том числе и материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

Для текущего контроля достижения запланированных показателей по результатам изучения дисциплины предусмотрены следующие оценочные средства:

- собеседование по отчету лабораторных работ;
- проверка домашних заданий;

Перечень заданий к отчёту по лабораторным работам

Подготовка к отчёту по лабораторным работам предполагает проработку теоретического материала, изложенного в лабораторном практикуме по выполнению работ, а также на лекционных занятиях, и практического материала, полученного в ходе выполнения работы в виде ответов на контрольные вопросы.

Требования к представлению и оформлению результатов к отчётам по лабораторным работам

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к отчёту по лабораторной работе является, в первую очередь, сам отчёт, структура и содержание которого определяется лабораторным практикумом по выполнению соответствующих лабораторных работ. Особых требований к оформлению отчёта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки.

Целями проведения лабораторных занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам базовых дисциплин учебного плана; формирование умений применять полученные знания на практике; реализация единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью занятий является формирование практических (профессиональных) умений – выполнение определённых операций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы являются самостоятельное изучение и проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Необходимо также проведение технико-теоретического инструктажа непосредственно перед проведением работы, корректировка выполнения работы (по необходимости), а также организация проведения обсуждения итогов выполнения работы.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и так же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания по их выполнению (входят в лабораторный практикум), включающие: необходимый теоретический материал, практический

материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, вопросы для собеседования, требования и форму отчетности по данной работе.

Лабораторные работы по дисциплине должны научить правильности проведения экспериментов, точности соблюдения методики, выборочности способа интерпретации геолого-технологической и проектной информации, правильности описания моделируемого процесса, обработки и предоставления результата эксперимента. Конечным результатом работы становится подведение итогов работы и анализ полученных результатов в стандартной форме отчетности.

Отчёт по выполнению домашних заданий

Перечень вопросов и тем лекционного курса для самостоятельного изучения и конспектирования представлен в таблице 6 рабочей программы. Конспекты оформляются в рукописном виде в лекционных тетрадях с использованием основной и дополнительной учебно-методической литературы, указанной в разделе 6 рабочей программы.

Так же для контроля необходимо предоставить материалы практических занятий.

Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студента по дисциплине производится лектором в устанавливаемые учебным управлением сроки в конце семестра. Лектор оценивает знания согласно заявленным компетенциям и фондом оценочных средств.

Вид оценки при проведении текущей аттестации студента – зачет с оценкой или незачет.

При подготовке к зачету и его проведении используются контрольные вопросы по теме дисциплины.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

1. Классификация систем теплоснабжения.
2. Тепловая схема ТЭЦ с турбинами типа ПТ.
3. Тепловая схема ТЭЦ с турбинами типа Т.
4. Тепловая схема водогрейной котельной.
5. Тепловая схема паровой котельной.
6. Схема теплофикационной установки атомной ТЭЦ.
7. Характеристика потребителей теплоты.
8. Условия теплового комфорта помещений.
9. Расчет расходов теплоты на отопление, вентиляцию и ГВС.
10. Графики зависимости тепловой нагрузки от температуры наружного воздуха.
11. График продолжительности суммарной тепловой нагрузки.
12. Схемы тупиковых, кольцевых и радиальных тепловых сетей.
13. Основные уравнения гидравлического расчета трубопроводов систем теплоснабжения.
14. Методика и последовательность гидравлического расчета трубопроводов систем теплоснабжения.
15. Пьезометрический график двухтрубной разветвленной тепловой сети.
16. Надежность систем теплоснабжения. Гидравлический удар в трубопроводах системы теплоснабжения.
17. Требования к режиму давлений систем водяного теплоснабжения.
18. Определение параметров работы насосов системы теплоснабжения.
19. Классификация систем водяного теплоснабжения.
20. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления.
21. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления и ГВС.
22. Открытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления и ГВС.
23. Однотрубная открытая система парового теплоснабжения.
24. Преимущества и недостатки закрытых и открытых систем теплоснабжения.
25. Трубы, арматура, опоры, компенсаторы.

26. Прокладка трубопроводов тепловых сетей в непроходных, полупроходных и проходных каналах.
27. Бесканальная прокладка. Тепловая изоляция трубопроводов тепловой сети.
28. Прокладка теплопроводов, размещение отопительных приборов и арматуры в отапливаемых зданиях.
29. Типы теплофикационных установок для подготовки теплоносителя.
30. Водоподготовка для тепловых сетей.
31. Схемы тепловых пунктов систем теплоснабжения .
32. Схемы сетевых подогревательных установок.
33. Методы регулирования теплопотребления.
34. Центральное качественное регулирование по температурному графику теплосети.
35. Качественно-количественное регулирование отопительной нагрузки.
36. Уравнения теплового баланса и теплопередачи для паровых и водоводяных подогревателей системы теплоснабжения.
37. Тепловой расчет кожухотрубчатых водо-водяных теплообменников системы теплоснабжения.
38. Тепловой расчет кожухотрубчатых пароводяных подогревателей сетевой воды.
39. Расчет тепловых потерь трубопроводом тепловой сети.
40. Расчет падения температуры теплоносителя по длине трубопровода тепловой сети.
41. Расчет теплозащитных свойств наружных ограждений здания.
42. Расчет температурного поля в наружном ограждении здания.
43. Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции помещений здания.
44. Определение установочной тепловой мощности системы отопления здания.
45. Расчет влажностного режима наружного ограждения при стационарных условиях диффузии водяного пара.
46. Мероприятия, предупреждающие конденсацию влаги на поверхности и внутри ограждения.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 1, процедура оценивания представлена в табл. П2 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл. П1 и П2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица П1

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Контрольная точка 1	Один раз в семестре по результатам работы студента на занятиях.	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя.
2.	Контрольная точка 2	Один раз в семестре по результатам работы студента на занятиях.	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя.
3.	Отчеты по задачам практических занятий.	Систематически на практических занятиях, письменно.	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя.
4.	Отчеты по лабораторным работам.	Систематически на лабораторных занятиях, письменно.	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя.
5.	Зачет	По окончании 5 семестра, устно.	Экспертный	Зачет/незачет	Экзаменационная ведомость, зачетные книжки.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенций ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается критериями не ниже «удовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного

курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критериев «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно», допускается критерий «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«Неудовлетворительно», «незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по практическим работам, допускаются к промежуточной аттестации.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) выставляемым оценкам представлено в табл. П2.

Таблица П2

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к промежуточной аттестации.