



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

25.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.09 «Теплоснабжение»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен, Курсовой проект, Экзамен

Белебей 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

старший преподаватель
(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

Ю.Э. Демина
(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 25.05.2023 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент
(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

заведующий кафедрой
(степень, ученое звание, подпись)



Цынаева А.А.
(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Содержание лекционных занятий	5
4.2. Содержание лабораторных занятий	7
4.3. Содержание практических занятий	7
4.4. Содержание самостоятельной работы	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	9
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	12
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	13
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

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

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-5	Способность осуществлять разработку проекта тепловых сетей	ИД-1 ПК-5 Выполняет специальные расчеты тепловых сетей	31 ПК-5.1 Знать: Требования нормативных правовых актов Российской Федерации к безопасности, надежности, а также живучести систем теплоснабжения 32 ПК-5.1 Знать: Правила и методы расчета тепловых нагрузок для тепловых сетей по системам горячего водоснабжения 33 ПК-5.1 Знать: Способы прокладки и системы теплоснабжения тепловых сетей 34 ПК-5.1 Знать: Методики проектирования инженерных тепловых сетей и их конструктивных элементов У1 ПК-5.1 Уметь: Определять необходимые данные для выполнения расчетов для проектирования тепловых сетей У2 ПК-5.1 Уметь: Выбирать методики инженерно-технических расчетов основных параметров тепловых сетей В1 ПК-5.1 Владеть: Методикой выполнения гидравлического расчета тепловой сети В2 ПК-5.1 Владеть: Расчетом необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования В3 ПК-5.1 Владеть: Методикой передачи исходных данных в сводную цифровую модель объекта капитального строительства
		ИД-2 ПК-5 Выполняет разработку проектной документации тепловых сетей	31 ПК-5.2 Знать: Требования нормативных правовых актов Российской Федерации к энергоэффективности, энергосбережению систем теплоснабжения 32 ПК-5.2 Знать: Систему условных обозначений в проектировании 33 ПК-5.2 Знать: Методики проектирования тепловых сетей и их конструктивных элементов У1 ПК-5.2 Уметь: Определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации тепловых сетей У2 ПК-5.2

1	Понятие о системе теплоснабжения. Системы теплоснабжения Потребители тепла. Относительные величины расходов теплоты	12/10	-	12/8	54	2	6	86/18
2	Горячее водоснабжение Тепловые пункты	12/10	-	12/8	54	2	6	86/18
3	Регулирование отпуска тепла Тепловые сети Источники тепла. Мероприятия по снижению расхода тепла. Охрана окружающей среды. Основы эксплуатации систем теплоснабжения	8/8	-	8/4	55	3	6	80/12
Итого:		32/28	0	32/20	163	7	18	252/48

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов/часов в электронной форме
Семестр 9				
1	Понятие о системе теплоснабжения. Системы теплоснабжения Потребители тепла. Относительные величины расходов теплоты	Понятие о системе теплоснабжения. Централизованное и местное теплоснабжение. Схемы присоединения потребителей к трубопроводам тепловых сетей Виды и характеристика тепловых нагрузок. Графики расходов теплоты, в том числе годовые и интегральные.	Понятие о системе теплоснабжения. Централизованное и местное теплоснабжение. Схемы присоединения потребителей к трубопроводам тепловых сетей. Классификация систем теплоснабжения. Одно-, двух-, трех-, четырехтрубная системы теплоснабжения (схемы, область применения, достоинства и недостатки). Паровые системы теплоснабжения (с возвратом и без возврата конденсата). Выбор системы теплоснабжения и вида теплоносителя Виды и характеристика тепловых нагрузок. Режимы потребления тепла в течение часа, суток, сезона и года. Определение расходов тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды. Удельные расходы теплоты на одного жителя. Графики расходов теплоты, в том числе годовые и интегральные. Определение расходов теплоты промышленными и сельскохозяйственными объектами.	12/10
2	Горячее водоснабжение Тепловые пункты	Классификация систем горячего водоснабжения. Схемы проточных систем ГВС. Новые схемы систем ГВС Тепловой расчет систем ГВС Местные и центральные тепловые пункты для открытых схем присоединения ГВС	Классификация систем горячего водоснабжения. Местные системы горячего водоснабжения. Преимущество централизованных систем ГВС по сравнению с местными. Оборудование систем ГВС. Требования к качеству воды. Двухтрубная (классическая) система ГВС. Система ГВС с верхней разводкой. Схемы проточных систем ГВС. Новые схемы систем ГВС. Расчетные расходы воды и тепла в системах ГВС. Гидравлический расчет подающих трубопроводов. Тепловой расчет систем ГВС. Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов. Дроссельные шайбы. Расчет и выбор циркуляционных насосов. Системы ГВС с естественной циркуляцией. Аккумуляторы с горячим водоснабжением. Подключение баков-аккумуляторов. Квартальные системы ГВС. Способы борьбы с коррозией и накипеобразованием. Местные и центральные тепловые пункты для открытых схем присоединения ГВС. Тепловые пункты для закрытых схем присоединения ГВС.	4/4

			Выбор схем присоединения подогревателей ГВС к тепловым сетям. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов.	
			Итого за семестр	16/14
3	Горячее водоснабжение Тепловые пункты	Классификация систем горячего водоснабжения. Схемы проточных систем ГВС. Новые схемы систем ГВС. Тепловой расчет систем ГВС Местные и центральные тепловые пункты для открытых схем присоединения ГВС	Классификация систем горячего водоснабжения. Местные системы горячего водоснабжения. Преимущество централизованных систем ГВС по сравнению с местными. Оборудование систем ГВС. Требования к качеству воды. Двухтрубная (классическая) система ГВС. Система ГВС с верхней разводкой. Схемы проточных систем ГВС. Новые схемы систем ГВС. Расчетные расходы воды и тепла в системах ГВС. Гидравлический расчет подающих трубопроводов. Тепловой расчет систем ГВС. Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов. Дроссельные шайбы. Расчет и выбор циркуляционных насосов. Системы ГВС с естественной циркуляцией. Аккумуляторы с горячим водоснабжением. Подключение баков-аккумуляторов. Квартальные системы ГВС. Способы борьбы с коррозией и накипеобразованием. Местные и центральные тепловые пункты для открытых схем присоединения ГВС. Тепловые пункты для закрытых схем присоединения ГВС. Выбор схем присоединения подогревателей ГВС к тепловым сетям. Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов.	8/6
4	Регулирование отпуска тепла Тепловые сети Источники тепла. Мероприятия по снижению расхода тепла. Охрана окружающей среды. Основы эксплуатации систем теплоснабжения	Центральное качественное регулирование однородной тепловой нагрузки. Регулировка в системах отопления. Источники тепла. Мероприятия по снижению расхода тепла. Охрана окружающей среды. Основы эксплуатации систем теплоснабжения	Центральное качественное регулирование однородной тепловой нагрузки. Количественное и качественно-количественное регулирование отпуска тепла. Регулировка в системах отопления. Центральное и качественное регулирование разнородных тепловых нагрузок. Скорректированный и повышенный графики центрального регулирования. Графики суммарного расхода воды. Алгоритмы расчета на ЭВМ схем тепловых пунктов и температурных графиков регулирования отпуска теплоты. Надежность работы тепловых сетей, резервирование. Алгоритмы расчета надежности тепловых сетей на ЭВМ. Гражданская оборона. Защита трубопроводов теплосетей от химической и электрической коррозии. Виды источников тепла. Теплофикационные турбины и их рабочие параметры, оборудование, схемы. Коэффициент теплофикации. Совместная работа ТЭЦ и пиковых котлов. Расчет и выбор теплофикационного оборудования. Требования к качеству подпиточной воды теплосетей. Основные схемы водоподготовки для открытых и закрытых систем теплоснабжения. Теплоснабжение промышленных предприятий от городских теплосетей. Дальнейшее развитие систем централизованного теплоснабжения как средства экономии топлива энергетических ресурсов. Автоматизация и телемеханизация систем теплоснабжения. Пофасадное и программное регулирование отпуска тепла на отопление зданий. Охрана окружающей среды. Организация службы эксплуатации и ее основные задачи. Приемка, пуск и наладка элементов теплосетей. Промывка тепловых сетей и местных систем от загрязнения. Эксплуатационные испытания сетей и оборудования систем	8/8

			теплоснабжения. Организация аварийно-диспетчерской службы. Контроль за состоянием труб, тепловой изоляции и строительных конструкций. Организация клапано-предупредительных и капитальных ремонтов. Охрана труда при эксплуатации. Организация проведения ремонтных работ. Техничко-экономические расчеты по выбору систем теплоснабжения. Алгоритмы оптимизации технико-экономических задач теплоснабжения на ЭВМ.	
			Итого за семестр:	16/14
			Итого:	32/28

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
не предусмотрены учебным планом				

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов/часов в электронной форме
Семестр 9				
1	Понятие о системе теплоснабжения. Системы теплоснабжения Потребители тепла. Относительные величины расходов теплоты	Расчет подающих трубопроводов систем горячего водоснабжения. Расчет аккумуляторов тепла систем горячего водоснабжения. Расчет циркуляционных трубопроводов систем горячего водоснабжения. Расчет параметров абонентского ввода и выбор оборудования. Расчет графиков центрального регулирования трубопроводов.	Расчет подающих трубопроводов систем горячего водоснабжения. Расчет аккумуляторов тепла систем горячего водоснабжения. Расчет циркуляционных трубопроводов систем горячего водоснабжения. Расчет параметров абонентского ввода и выбор оборудования. Расчет графиков центрального регулирования трубопроводов.	12/8
2	Горячее водоснабжение Тепловые пункты	Механический расчет элементов тепловых сетей. Расчет тепловой изоляции. Построение пьезометрического графика. Расчет надежности тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловой сети и определение расходов и давлений на нерасчетных режимах. Схемы блочных тепловых пунктов. Выбор схемы в зависимости от гидравлического режима в точке присоединения. Зависимая, независимая схемы подключения	Механический расчет элементов тепловых сетей. Расчет тепловой изоляции. Построение пьезометрического графика. Расчет надежности тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловой сети и определение расходов и давлений на нерасчетных режимах. Схемы блочных тепловых пунктов. Выбор схемы в зависимости от гидравлического режима в точке присоединения. Зависимая, независимая схемы подключения	4/2

				Итого за семестр	16/10
2	Горячее водоснабжение Тепловые пункты	Механический расчет элементов тепловых сетей. Расчет тепловой изоляции. Построение пьезометрического графика. Расчет надежности тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловой сети и определение расходов и давлений на нерасчетных режимах. Схемы блочных тепловых пунктов. Выбор схемы в зависимости от гидравлического режима в точке присоединения. Зависимая, независимая схемы подключения	Механический расчет элементов тепловых сетей. Расчет тепловой изоляции. Построение пьезометрического графика. Расчет надежности тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловой сети и определение расходов и давлений на нерасчетных режимах. Схемы блочных тепловых пунктов. Выбор схемы в зависимости от гидравлического режима в точке присоединения. Зависимая, независимая схемы подключения		8/6
3	Регулирование отпуска тепла Тепловые сети Источники тепла. Мероприятия по снижению расхода тепла. Охрана окружающей среды. Основы эксплуатации систем теплоснабжения	Выбор оборудования для различных схем ГВС. Подбор автоматического оборудования в зависимости от схемы БТП Узлы учета тепловой энергии давлений. Подбор автоматического оборудования в зависимости от схемы БТП. Узлы учета тепловой энергии. Узлы подпитки при различных гидравлических режимах в тепловых сетях. Применение карт управления в погодном регулировании БТП. Клапаны регулирующие, перепуска, перепада. Применение в зависимости от условий гидравлического режима.	Выбор оборудования для различных схем ГВС. Подбор автоматического оборудования в зависимости от схемы БТП Узлы учета тепловой энергии давлений. Подбор автоматического оборудования в зависимости от схемы БТП. Узлы учета тепловой энергии. Узлы подпитки при различных гидравлических режимах в тепловых сетях. Применение карт управления в погодном регулировании БТП. Клапаны регулирующие, перепуска, перепада. Применение в зависимости от условий гидравлического режима.		8/4
				Итого за семестр:	16/10
				Итого:	32/20

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 9				
1	Все разделы	Выполнение контрольной работы	Задание из фонда оценочных средств	20
2	Все разделы	самостоятельное изучение материала	Понятие о системе теплоснабжения. Централизованное и местное теплоснабжение. Схемы присоединения потребителей к трубопроводам тепловых сетей. Классификация систем теплоснабжения. Одно-, двух-, трех-, четырехрубная	20

			системы теплоснабжения (схемы, область применения, достоинства и недостатки). Паровые системы теплоснабжения (с возвратом и без возврата конденсата). Классификация систем горячего водоснабжения. Местные системы горячего водоснабжения. Преимущество централизованных систем ГВС по сравнению с местными. Оборудование систем ГВС. Требования к качеству воды. Двухтрубная (классическая) система ГВС. Система ГВС с верхней разводкой. Схемы проточных систем ГВС. Новые схемы систем ГВС. Центральное качественное регулирование однородной тепловой нагрузки. Количественное и качественно-количественное регулирование отпуска тепла. Регулировка в системах отопления. Центральное и качественное регулирование разнородных тепловых нагрузок.	
3	Все разделы	подготовка к экзамену	Вопросы из фонда оценочных средств	24
Итого за семестр				64
Семестр А				
1	Все разделы	выполнение курсового проекта	Задание из фонда оценочных средств	39
2	Все разделы	самостоятельное изучение материала	Понятие о системе теплоснабжения. Централизованное и местное теплоснабжение. Схемы присоединения потребителей к трубопроводам тепловых сетей. Классификация систем теплоснабжения. Одно-, двух-, трех-, четырехтрубная системы теплоснабжения (схемы, область применения, достоинства и недостатки). Паровые системы теплоснабжения (с возвратом и без возврата конденсата). Классификация систем горячего водоснабжения. Местные системы горячего водоснабжения. Преимущество централизованных систем ГВС по сравнению с местными. Оборудование систем ГВС. Требования к качеству воды. Двухтрубная (классическая) система ГВС. Система ГВС с верхней разводкой. Схемы проточных систем ГВС. Новые схемы систем ГВС. Центральное качественное регулирование однородной тепловой нагрузки. Количественное и качественно-количественное регулирование отпуска тепла. Регулировка в системах отопления. Центральное и качественное регулирование разнородных тепловых нагрузок.	30
3	Все разделы	подготовка к экзамену	Вопросы из фонда оценочных средств	30
Итого за семестр:				99
Итого:				163

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания при работе на лекции

До лекции обучающийся должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты 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.

Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

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

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 обучающихся 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. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. 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 указания по самостоятельной работе

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.

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 методическом кабинете, 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.

Методические указания по выполнению курсового проекта

Требования к написанию курсового проекта

Работа обучающегося над курсовым проектом состоит из трех этапов:

- 1) выбор темы курсового проекта;
- 2) изучение и анализ литературы по выбранной теме;
- 3) написание и оформление курсового проекта

Структура курсового проекта

Текстовая часть курсового проекта содержит следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- теоретическую часть;
- практическую часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Введение должно включать в себя актуальность темы, цель и задачи, предмет, объект, методологический арсенал курсового проекта.

В «Теоретической части» курсового проекта должны быть представлены суждения обучающегося, основанные на изучении научной литературы (монографии, научные сборники, журналы) и источников (мемуары, периодическая печать исследуемых хронологических рамок, опубликованные и неопубликованные документы, статистические данные, патенты, материалы государственных и личных архивов. На основе краткого литературного обзора необходимо сформулировать теоретический подход к решению поставленных во введении задач. Изложение теоретических положений и методик не должно вестись в отрыве от предмета исследования и поставленных перед ним задач. Это означает, что в данном разделе обучающийся обосновывает применимость рассматриваемых моделей и методик к соответствующему экономическому субъекту и классифицирует избираемое направление совершенствования деятельности предприятия с позиций теории экономики предприятия. Излагая суть

применяемых методик, используя формулы и цитируя различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки на первоисточники. Общий объем раздела – 10-15 страниц.

«Практическая часть» курсового проекта должна носить аналитический исследовательский характер, предполагающий конкретизацию предмета и задач исследования. Данная часть должна содержать организационно-экономическую характеристику объекта исследования. По результатам анализа предмета исследования уясняются необходимость и суть изменений в экономике предприятия, методика разработок и осуществления которых, доведенные до обоснованных конструктивных предложений, и составят последующие разделы курсового проекта. Выводы из анализа должны быть доказаны путем сбора, группировки и сортировки данных о рабочих процессах и представления их в виде таблиц, графиков и диаграмм по объективным и представительным показателям.

Далее, используя данные и результаты анализа среды организации, на основе избранных (созданных) методик формулируется основное содержание экономики предприятия, и обосновываются предложения по повышению её эффективности для последующего обоснования конструктивных предложений проекта необходимо выбрать систему показателей, обосновать критериальные значения и построить модель оценки эффективности экономики предприятия (организации). Общий объем раздела – 20-25 страниц.

В заключении подводятся итоги рассмотрения темы. Приветствуется определение автором перспективных направлений изучения проблемы.

Минимум использованной литературы составляет 25-30 библиографических единиц (в списке использованной литературы должны присутствовать разные источники, т.е. он не должен состоять только из одних книг или только из одних статей).

Библиографический список выполняется в порядке упоминания литературных источников. Для поиска литературы используются соответствующие тематические каталоги в библиотеках. Следует обратить внимание на источники, на которые делают ссылки авторы книг и статей. Это позволит расширить поиск. В качестве дополнительного информационного источника возможно использование Интернет-ресурсов, но только с указанием на адрес портала государственного или образовательного статуса, содержащего апробированные научные источники.

Правила оформления курсового проекта.

При оформлении текста проекта следует учитывать, что открывается работа титульным листом, где указывается полное название ведомства, университета, факультета, кафедра, тема курсового проекта, фамилии автора и преподавателя, место и год написания.

На следующей странице, помещается оглавление с точным названием каждой главы (смысловой части) и указанием начальных страниц.

Общий объем курсового проекта не должен превышать 30 -40 страниц (без приложений) для печатного варианта. Текст печатается на листе формата А4. Абзац должен равняться четырем знакам (1,0 см). Поля страницы: левое – 2,5 см, правое - 1,0 см, нижнее - 2 см, верхнее 2 см. Текст печатается через 1,0 интервал в текстовом редакторе Microsoft Word; шрифт Times New Roman, размер шрифта - 12 пт.

Каждая структурная часть курсового проекта (введение, главная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой (структурной частью) и следующим за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала. Каждое приложение также помещается на новой странице.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Страницы курсового проекта нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу в середине листа. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию).

В тексте инициалы авторов указываются перед фамилиями.

Цитаты (даются в кавычках), цифры и факты, приведенные в тексте, должны сопровождаться указаниями источников. Образец: «Концепция — это совокупность основных идей, определенная трактовка, основная точка зрения на какое-либо явление или совокупность явлений» [2, 13], где 2 - номер книги из библиографического списка, а 13 - страница, на которой эта часть текста расположена.

Если необходимо указать несколько источников, то разделение осуществлять знаком «;»: [1, 75; 3, 195]

При цитировании текста с опусканием одного или нескольких слов или предложений (без ущерба для контекста) вместо изъятых слов ставится многоточие. Библиография оформляется в алфавитном порядке в соответствии со стандартами.

Методические указания при написании контрольной работы

Структура контрольной работы:

- титульный лист,
- содержание контрольной работы,
- основная часть контрольной работы,
- выводы по работе,
- список использованной литературы.

Объем контрольной работы до 15 страниц машинописного текста через 1.5 интервала. В контрольной работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и

связывать теоретические знания с практикой. В тексте необходимо выделить основные идеи и предложить собственное отношение к ним, основные положения работы желательно иллюстрировать своими примерами. В тексте необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц. В контрольной работе должны активно использоваться не менее 3 источников.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Николаев Ю.Е., Вдовенко И.А. Теплофикация и тепловые сети; Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 76520	ЭР	+	
2.	Борисюк А.О., Кутный Б.А., Вытчиков Ю.С., Сапарев М.Е., Дюпин А.В., Корепанов Е.В., Игнатъев В.С. Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 23751	ЭР		+
3.	Теплогазоснабжение с основами теплотехники: практикум / , Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, сост. Цынаева А.А., Цынаева Е.А., Жуховицкий Д.Л.: 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 22628	ЭР		+
4.	Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты: учебник / Авдюнин Е.Г., Инфра-Инженерия: 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 86595	ЭР		+
5.	Подпороинов Б.Ф. Теплоснабжение; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 28404	ЭР		+
6.	Хакимянов И.Ф., Сафин Р.Р., Воронин А.Е. Теплоснабжение с основами теплотехники; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 79560	ЭР		+
7.	Тепловые установки и основы теплотехники: практикум / Кудеярова Н.П., Борисов И.Н., Смаль Д.В., Перескок С.А., Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 80525	ЭР		+

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

7. 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 информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	Пакет офисных программ LibreOffice	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	Пакет офисных программ Microsoft Office	лицензионное	Microsoft	иностранное
3.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
4.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
5.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
6.	Компас-3D	лицензионное	АСКОН	отечественное
7.	Операционная система Microsoft Windows	лицензионное	Microsoft	иностранное
8.	Операционная система семейства Unix	свободно распространяемое	The Linux Foundation	иностранное
9.	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное

10.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	Igor Pavlov	иностранное
-----	-----------------	---------------------------	-------------	-------------

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

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	https://elib.samgtu.ru/
3.	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ: методический кабинет (ауд. 9); компьютерные классы (ауд. 6, 15).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.В.02.09 «Теплоснабжение»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>08.03.01 Строительство</u>
Направленность (профиль)	<u>Теплогазоснабжение и вентиляция</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>252 / 7</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен, контрольная работа, экзамен, курсовой проект</u>

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-5	Способность осуществлять разработку проекта тепловых сетей	ИД-1 ПК-5 Выполняет специальные расчеты тепловых сетей	31 ПК-5.1 Знать: Требования нормативных правовых актов Российской Федерации к безопасности, надежности, а также живучести систем теплоснабжения 32 ПК-5.1 Знать: Правила и методы расчета тепловых нагрузок для тепловых сетей по системам горячего водоснабжения 33 ПК-5.1 Знать: Способы прокладки и системы теплоснабжения тепловых сетей 34 ПК-5.1 Знать: Методики проектирования инженерных тепловых сетей и их конструктивных элементов У1 ПК-5.1 Уметь: Определять необходимые данные для выполнения расчетов для проектирования тепловых сетей У2 ПК-5.1 Уметь: Выбирать методики инженерно-технических расчетов основных параметров тепловых сетей В1 ПК-5.1 Владеть: Методикой выполнения гидравлического расчета тепловой сети В2 ПК-5.1 Владеть: Расчетом необходимого основного и вспомогательного технического и технологического оборудования В3 ПК-5.1 Владеть: Методикой передачи исходных данных в сводную цифровую модель объекта капитального строительства
		ИД-2 ПК-5 Выполняет разработку проектной документации тепловых сетей	31 ПК-5.2 Знать: Требования нормативных правовых актов Российской Федерации к энергоэффективности, энергосбережению систем теплоснабжения 32 ПК-5.2 Знать: Систему условных обозначений в проектировании 33 ПК-5.2 Знать: Методики проектирования тепловых сетей и их конструктивных элементов У1 ПК-5.2 Уметь: Определять перечень необходимых исходных данных для разработки проектной документации тепловых сетей

			<p>У2 ПК-5.2 Уметь: Увязывать решения по проектированию тепловых сетей с решениями смежных разделов проектной документации</p> <p>В1 ПК-5.2 Владеть: Методом подготовки исходных данных для разработки проектной документации тепловых сетей</p> <p>В2 ПК-5.2 Владеть: Методикой оформления проектной документации тепловых сетей</p> <p>В3 ПК-5.2 Владеть: Разработка мероприятий по обеспечению живучести элементов тепловых сетей</p>
--	--	--	--

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				Промежуточная аттестация
	Раздел 1.	Раздел 2.	Раздел 3.		
	Понятие о системе теплоснабжения. Системы теплоснабжения Потребители тепла. Относительные величины расходов теплоты	Горячее водоснабжение Тепловые пункты	Регулирование отпуска тепла Тепловые сети Источники тепла. Мероприятия по снижению расхода тепла. Охрана окружающей среды. Основы эксплуатации систем теплоснабжения		
	Устный опрос				экзамен, контрольная работа экзамен, курсовой проект
ИД-1 ПК-5	31 ПК-5.1 32 ПК-5.1 33 ПК-5.1 34 ПК-5.1 У1 ПК-5.1 У2 ПК-5.1 В1 ПК-5.1 В2 ПК-5.1 В3 ПК-5.1	31 ПК-5.1 32 ПК-5.1 33 ПК-5.1 34 ПК-5.1 У1 ПК-5.1 У2 ПК-5.1 В1 ПК-5.1 В2 ПК-5.1 В3 ПК-5.1	31 ПК-5.1 32 ПК-5.1 33 ПК-5.1 34 ПК-5.1 У1 ПК-5.1 У2 ПК-5.1 В1 ПК-5.1 В2 ПК-5.1 В3 ПК-5.1	31 ПК-5.1 32 ПК-5.1 33 ПК-5.1 34 ПК-5.1 У1 ПК-5.1 У2 ПК-5.1 В1 ПК-5.1 В2 ПК-5.1 В3 ПК-5.1	
ИД-2 ПК-5	31 ПК-5.2 32 ПК-5.2 33 ПК-5.2 У1 ПК-5.2 У2 ПК-5.2 В1 ПК-5.2 В2 ПК-5.2 В3 ПК-5.2	31 ПК-5.2 32 ПК-5.2 33 ПК-5.2 У1 ПК-5.2 У2 ПК-5.2 В1 ПК-5.2 В2 ПК-5.2 В3 ПК-5.2	31 ПК-5.2 32 ПК-5.2 33 ПК-5.2 У1 ПК-5.2 У2 ПК-5.2 В1 ПК-5.2 В2 ПК-5.2 В3 ПК-5.2	31 ПК-5.2 32 ПК-5.2 33 ПК-5.2 У1 ПК-5.2 У2 ПК-5.2 В1 ПК-5.2 В2 ПК-5.2 В3 ПК-5.2	

2. 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

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Вопросы к практическим занятиям

1. Перечислите составляющие теплового баланса помещения.
2. Назовите факторы, влияющие на величину тепловых потерь через наружные ограждения здания?
3. Какие параметры окружающей среды следует учитывать при проектировании тепловой защиты зданий?
4. Дайте характеристику влажностных режимов помещений.
5. Раскройте сущность понятия «градусо-сутки отопительного периода (ГСОП)».
6. Как определить ГСОП для конкретных условий эксплуатации зданий?
7. Каковы требования к величине общего термического сопротивления теплопередаче наружного ограждения помещения?

8. При каком условии обеспечивается требование отсутствия конденсата влаги на внутренней поверхности ограждения?
9. Как определить необходимый перепад температур воздуха помещения и внутренней поверхности ограждения?
10. В чем особенность методики определения термического сопротивления полов, как конструкций зданий?
11. Дайте характеристику составляющих формулы расчета теплотерь через наружные ограждения здания.
12. Приведите формулу расчета температуры внутренней поверхности наружного ограждения....

2.2. Формы промежуточной аттестации

В качестве промежуточной аттестации выступает экзамен, контрольная работа, экзамен, курсовой проект.

Образец задания к курсовому проекту:

Задание к курсовому проекту по дисциплине «Теплоснабжение», раздел «Теплоснабжение района города»

Студенту _____
Курса _____ группы _____
профиля ТГВ
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Генплан района: вариант № _____
2. Географическое положение _____
3. Источник теплоснабжения и параметры теплоносителя _____
4. Дополнительные данные _____

СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА:

A. Расчетная часть

1. Определение расчетных расходов тепла.
2. Расчет и построение графика тепловых нагрузок в зависимости от наружных температур и годового графика продолжительности нагрузок.
3. Выбор схемы теплоснабжения и метода регулирования отпуска тепла. Расчет и построение графика регулирования по отдельным видам потребления тепла и по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
4. Гидравлический расчет. Построение пьезометрического графика (Мгор 1:5000, Мверт 1:500).
5. Выбор конструкции тепловой изоляции и ее расчет.
6. Выбор и расчет элементов оборудования и тепловых сетей: трубопроводов, компенсаторов, неподвижных опор.
7. Разработка монтажной схемы трубопровода для расчетной магистрали.
8. Определение расчетных мощностей, параметров и выбор оборудования источника тепла: пиковых котлов, аккумуляторов подпиточной воды, сетевых и подпиточных насосов.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Генплан с нанесением тепловых сетей и камер (М1:10000).
2. Монтажная схема трубопроводов (М1:2000).
3. Принципиальная схема системы теплоснабжения, включая источник тепла, тепловую сеть, ЦТП и абонентский ввод.
4. Продольный профиль тепловой сети для 3-4 участков расчетной магистрали (Мгор 1:5000, 1:2000; Мверт 1:100, 1:50).
5. Монтажный чертеж тепловой камеры (план и разрез М 1:50; 1: 20).
6. Конструкции прокладки тепловой сети: поперечное сечение канала, неподвижная или скользящая опора и т. д. М 1:10; 1:20.

Объем графической части - 2 листа.

Кроме того, в проекте должны найти отражение обоснование принятой схемы подсоединения абонентов, способ прокладки тепловых сетей, местоположение теплоисточника с учетом розы ветров и охранной санитарной зоны, вопросы охраны окружающей среды и охраны трубопроводов от электрокоррозии.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Виды компенсационных устройств для тепловых сетей.
2. Принцип действия радиальных или гибких компенсаторов
3. Принцип действия осевых компенсаторов
4. Приведите примеры осевых компенсаторов
5. Для чего на тепловых сетях устанавливаются неподвижные опоры?

6. Виды неподвижных опор
7. Функции подвижных опор
8. От чего зависит расстояние между неподвижными опорами на тепловых сетях?
9. От чего зависит расстояние между подвижными опорами на тепловых сетях?
10. Что такое располагаемый напор?
11. Назначение секционирующей задвижки.
12. Правила установки секционирующих задвижек
13. Для чего устанавливается контрольный вентиль на перемычке секционирующей задвижки?
14. Определение максимального теплового потока на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий.
15. Определение среднего теплового потока на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий.
16. Как определить минимальный располагаемый напор?
17. Требования к максимальному и минимальному давлению в подающем трубопроводе тепловых сетей.
18. Требования к максимальному и минимальному давлению в обратном трубопроводе тепловых сетей.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Закрытая система теплоснабжения.
2. Открытая система теплоснабжения.
3. Возможные схемы подключения подогревателей в закрытых системах теплоснабжения
4. Что такое централизованное теплоснабжение?
5. Что такое автоматизированный узел управления?
6. Вероятность безотказной работы системы теплоснабжения
7. Что такое квартальные тепловые сети?
8. Что такое магистральные тепловые сети?
9. Что такое полупроходной канал тепловых сетей?
10. Типы каналов при прокладке тепловых сетей
11. Распределительные тепловые сети
12. Срок службы тепловых сетей
13. Тепловой пункт: назначение и схемы
14. Как подразделяются тепловые сети ?
15. Классификация потребителей теплоты
16. Классификация тепловых сетей

Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Абонентский ввод: схемы, функции
2. Характеристики работы абонентского ввода.
3. Расчет тепловых нагрузок.
4. Коэффициент смешения.

Пример контрольной работы

Сделать расчет коэффициента инжекции (смешения) и КПД элеватора абонентского ввода
Исходные данные: схема абонентского ввода, температуры теплоносителей, показания тепломера, климатические данные.

Цель контрольной работы — определение коэффициента смешения водоводяного элеватора и его основных размеров по фактически установившемуся коэффициенту смешения и расходу сетевой воды G_1 , а также определение КПД элеватора.

Краткие сведения:

Абонентский ввод представляет собой узел управления подсоединенной к нему отопительной системы здания и предназначен для регулирования расхода и параметров теплоносителя в зависимости от режима теплопотребления: для учета расхода тепла, для распределения теплоносителя по отдельным веткам системы отопления, для заполнения и опорожнения системы.

От правильной эксплуатации теплофикационного ввода зависит качество теплоснабжения потребителя и надежность работы местной системы отопления здания. Вследствие ограничения по санитарным соображениям максимальной температуры воды, подаваемой в приборы отопления, наличие в подающей магистрали тепловой сети теплоносителя с температурой до 150°C требует применения смесительных устройств. Смесительное устройство, установленное на абонентском вводе, подмешивает к горячей воде, поступающей из подающей линии, охлажденную воду из обратной линии. Смешанная вода имеет более низкую температуру, чем теплоноситель в подающей линии. В качестве смесительных устройств на абонентских вводах местных систем отопления зданий наиболее распространены струйные водоводяные элеваторы. Схема отопительного абонентского ввода со смешением приведена на рис. 1-1

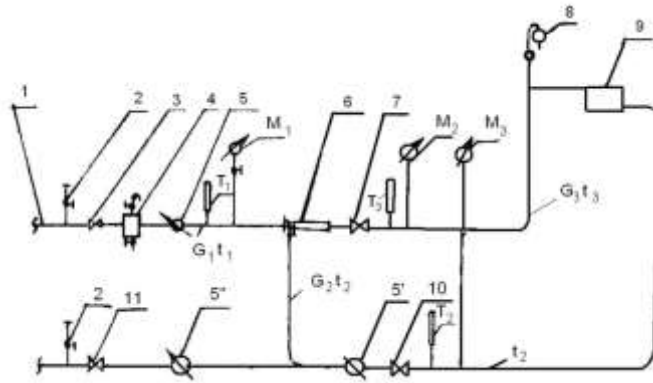


Рис. 1-1 Схема абонентского ввода

Суть работы данной схемы состоит в следующем: горячая вода из теплосети (из подающей линии), проходя через элеватор (поз 6), подсасывает охлажденную воду из обратной линии местной системы отопления. Полученная водяная смесь, имеющая необходимую температуру (до 95°C), подается в местную отопительную систему здания. Коэффициент инжекции — это отношение расхода воды G_2 подсасываемой (инжектируемой) водоструйным элеватором, к расходу горячей воды, поступающей из подающей линии тепловой сети G_1 через сопло струйного насоса. Этот коэффициент часто называют также коэффициентом смешения, и

$$u = \frac{G_2}{G_1} \quad (1)$$

Величину коэффициента смешения можно также определить по температурам подающей t_1 , обратной t_2 и смешанной t_3 воды,

$$u = \frac{t_1 - t_3}{t_3 - t_2} \quad (2)$$

Описание схемы абонентского ввода

Горячая вода из водогрейного котла повышенного давления поступает в трубопровод 1 (см. рис. 1-1), на котором установлены задвижки 3 и 11 для подключения ввода к трубопроводам водогрейного котла и регулирования подачи тепла, задвижки 7 и 10 для отключения местной системы отопления от оборудования ввода грязевика 4 на подающей трубе, тепломеры 5,5' и 5" для учета расхода горячей воды, элеватор 6 для смешивания горячей воды с обратной, термометры T_1 , T_2 и T_3 , манометры M_1 , M_2 и M_3 , патрубки 2 для установки контрольных манометров и местной системы отопления 9 (8—вентиль воздухосборника). Методика и порядок проведения измерений При заполнении лабораторной установки водой давление в ней контролируется манометром M_3 . Когда установка находится под давлением, необходимо спустить накопившийся воздух и перекрыть воздушный кран 8. Нужно также проверить плотность установки. Для включения установки в работу необходимо открыть задвижки 3, 7, 10 и 11. Нужный перепад давлений местной системы устанавливаются с помощью задвижек 7 и 10 и контролируют по показаниям манометров M_2 и M_3 , установленных на одном горизонтальном уровне. После разогрева лабораторной установки и вывода ее на режим производят измерения величин давлений по показаниям манометров M_1 , M_2 и M_3 , температуры по показаниям термометров T_1 , T_2 и T_3 , снимают показания тепломеров 5,5' и 5" за определенный период времени, пользуясь секундомером. Показания тепломера 5" служат для контроля. Все результаты измерений заносят в табл. 1-1.

Порядок расчета 1. По величинам температур t_1 , t_2 и t_3 определяют коэффициент смешения элеватора 6 по выражению (2). 2. По показаниям тепломера 5 определяют часовой расход теплоносителя G_1 (кг/ч), а по показаниям тепломера 5' подсчитывают расход воды, циркулирующей в установке G_3 . Разность показаний тепломеров 5' и 5 или 5" и 5' дает значение количества подсчитываемой воды элеватором G_2 . По численным значениям G_1 и G_2 определяют коэффициент смешения элеватора по выражению (1): $G_2 = G_1 \cdot u$

Сопоставление величин и по выражениям (1) и (2) должно дать близкую сходимость. 3. Пользуясь величиной фактического коэффициента смешения, можно проверить основные размеры элеватора. Диаметр горловины элеватора (в см) определяют по выражению

$$d_r = 0,854 \sqrt{\frac{G_1^2 (1+u)^2}{h}} \quad (4)$$

Диаметр сопла элеватора (в см) определяют по выражению

$$d_c = \frac{d_r}{1+u} \quad (5)$$

Давление в сети перед элеватором, необходимое для нормальной его работы, находят по выражению

$$H = 1,4h(1+u)^2 \quad (6)$$


где η — коэффициент смешения, фактически полученный при проведении лабораторной работы; h — сопротивление опытной установки по данным разности показаний манометров (M2—M3), (м. вод. ст); G_1 — фактический расход горячей воды, [т/ч]; 4. Коэффициент полезного действия элеватора определяют по выражению

$$\eta = \frac{G_2 h}{G_1 (H - h)} \cdot 100. \quad (7)$$

Содержание контрольной работы

- Формулировка цели и задачи контрольной работы;
- Схема абонентского ввода;
- Таблица исходных данных и результатов расчетов;
- Основные расчетные формулы;
- Выводы по контрольной работе
- Вопросы к контрольной работе:
 1. Коэффициент инжекции.
 2. Коэффициент смешения.
 3. Принцип работы элеватора.

Образец экзаменационного билета

 <p>САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ Олорный университет</p>	<p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан</p>
<p>Кафедра «Инженерные технологии»</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>по дисциплине (модулю): «Теплоснабжение» Код направления подготовки (специальности), направленность (профиль): 08.03.01 Строительство, Теплогазоснабжение и вентиляция Курс 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация тепловых сетей 2. Классификация потребителей теплоты 	
<p>Составил: старший преподаватель _____ Ю.Э. Демина (подпись) « ____ » _____ 2023 г.</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой _____ А.А.Цынаева (подпись) « ____ » _____ 2023 г.</p>

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Таблица 5

Номер задания	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1.	В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения: А) централизованные и децентрализованные Б) однотрубные и многотрубные водяные В) многоступенчатые и одноступенчатые	ПК-5	2
2.	Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на: А) многоступенчатые и одноступенчатые Б) открытые и закрытые В) централизованные и децентрализованные	ПК-5	2
3.	Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают: А) центральное, групповое, местное Б) количественное и качественное В) автоматическое и ручное	ПК-5	2
4.	Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является: А) определение потерь теплоты Б) определение диаметра труб и потерь давления В) определение скорости движения теплоносителя	ПК-5	2
5.	Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из:	ПК-5	2

	А) потерь давления на трение и местные сопротивления Б) потерь напора на турбулентность движения В) потерь теплоты при трении		
6.	Пьезометрический график позволяет определить: А) предельно допустимые напоры Б) давление или напор в любой точке тепловой сети В) статический напор	ПК-5	2
7.	Компенсация температурных удлинений труб производится: А) подвижными опорами Б) неподвижными опорами В) компенсаторами	ПК-5	2
8.	Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены: А) линейным удлинением труб при нагревании Б) скольжением опор при охлаждении В) трением теплопроводов по опоре	ПК-5	2
9.	Проходные каналы относятся к следующему типу прокладок: А) надземной Б) подземной бесканальной В) подземной канальной	ПК-5	2
10.	Канальные прокладки теплопроводов предназначены для: А) защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы Б) защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков В) защиты теплопроводов от потерь теплоты	ПК-5	2
11.	При прокладке в одном направлении не менее 5 труб применяются: А) непроходные каналы Б) проходные каналы В) полупроходные каналы	ПК-5	2
12.	По принципу работы высокие стойки подразделяются на: А) жесткие, гибкие и качающиеся Б) вертикальные, горизонтальные В) одноветвевые, двухветвевые	ПК-5	2
13.	Уклон трубопроводов тепловых сетей: функции, минимальное значение	ПК-5	2
14.	Виды компенсационных устройств для тепловых сетей.	ПК-5	2
15.	Принцип действия радиальных или гибких компенсаторов	ПК-5	2
16.	Принцип действия осевых компенсаторов	ПК-5	2
17.	Приведите примеры осевых компенсаторов	ПК-5	2
18.	Для чего на тепловых сетях устанавливаются неподвижные опоры?	ПК-5	2
19.	Виды неподвижных опор	ПК-5	2
20.	Функции подвижных опор	ПК-5	2
21.	От чего зависит расстояние между неподвижными опорами на тепловых сетях?	ПК-5	2
22.	От чего зависит расстояние между подвижными опорами на тепловых сетях?	ПК-5	2
23.	Что такое располагаемый напор?	ПК-5	2
24.	Назначение секционирующей задвижки.	ПК-5	2
25.	Правила установки секционирующих задвижек	ПК-5	2
26.	Для чего устанавливается контрольный ventиль на перемычке секционирующей задвижки?	ПК-5	2
27.	Напишите формулу для определения максимального теплового потока на отопление жилых и общественных зданий.	ПК-5	2
28.	Напишите формулу для определения максимального теплового потока на вентиляцию жилых и общественных зданий.	ПК-5	2
29.	Напишите формулу для определения среднего теплового потока на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий.	ПК-5	2
30.	Как определить минимальный располагаемый напор?	ПК-5	2
31.	Требования к максимальному давлению в подающем трубопроводе тепловых сетей.	ПК-5	2
32.	Требования к минимальному давлению в подающем трубопроводе тепловых сетей.	ПК-5	2
33.	Требования к максимальному давлению в обратном трубопроводе тепловых сетей.	ПК-5	2
34.	Требования к минимальному давлению в обратном трубопроводе тепловых сетей.	ПК-5	2
35.	Дайте определение закрытой системе теплоснабжения.	ПК-5	2
36.	Дайте определение открытой системе теплоснабжения.	ПК-5	2
37.	Назовите возможные схемы подключения подогревателей в закрытых системах теплоснабжения	ПК-5	2
38.	Что такое централизованное теплоснабжение?	ПК-5	2
39.	Что такое автоматизированный узел управления?	ПК-5	2
40.	Вероятность безотказной работы системы теплоснабжения	ПК-5	2
41.	Что такое квартальные тепловые сети?	ПК-5	2
42.	Что такое магистральные тепловые сети?	ПК-5	2
43.	Что такое полупроходной канал тепловых сетей?	ПК-5	2
44.	Проходной канал тепловых сетей – это	ПК-5	2
45.	Распределительные тепловые сети – это ...	ПК-5	2
46.	Срок службы тепловых сетей – это ...	ПК-5	2

47.	Для чего нужен тепловой пункт?	ПК-5	2
48.	Для чего нужен узел ввода в тепловом пункте?	ПК-5	2
49.	Как подразделяются тепловые сети согласно СП «Тепловые сети»?	ПК-5	2
50.	Классификация потребителей теплоты по надежности теплоснабжения	ПК-5	2

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

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Устный опрос	систематически на практических занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	Контрольная работа	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	Ведомость контрольных работ, зачетная книжка
3.	Курсовой проект	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка
4.	Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценивания вопросов к практическим занятиям

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	36-50 баллов
«Хорошо»	Выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	26-35 баллов
«Удовлетворительно»	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	16-25 баллов
«Неудовлетворительно»	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	0 баллов

Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Таблица 8

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному).	16-25 баллов
«Хорошо»	Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и	11-15 баллов

	дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов).	
«Удовлетворительно»	Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий	5-10 баллов
«Неудовлетворительно»	Ответы на вопросы даны не верно	0 баллов

Критерии оценки и шкала оценивания решения задач

Таблица 9

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	(86 – 100)% правильных ответов	26-30 баллов
«Хорошо»	(71 – 85)% правильных ответов	21-25 баллов
«Удовлетворительно»	(65 – 70)% правильных ответов	15-19 баллов
«Неудовлетворительно»	(менее 65)% правильных ответов	0-14 баллов

Критерии оценки и шкала оценивания выполнения контрольной работы

Таблица 10

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется студенту, если он владеет категориальным аппаратом, может привести классификацию факторов явления, решить поставленную задачу и проанализировать полученные результаты, объяснить причины отклонений от желаемого результата, отстоять свою точку зрения, приводя факты;	31-40 баллов
«Хорошо»	выставляется студенту, если он владеет категориальным аппаратом, может привести классификацию факторов явления, решить поставленную задачу и проанализировать полученные результаты;	20-30 баллов
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он владеет категориальным аппаратом, может привести формулы расчета, рассчитать задание;	12-19 баллов
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он не владеет перечисленными навыками	0-11 баллов

Критерии оценки и шкала оценивания курсового проекта

Таблица 11

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании проекта студент продемонстрировал сформированные общие и профессиональные компетенции, навыки и умения. Тема, заявленная в проекте раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и разработаны информационное и программное обеспечение. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Рецензия руководителя положительная.	31-40 баллов
«Хорошо»	Оценка «хорошо» ставится студенту, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема проекта раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, информационное и программное обеспечение разработано не полностью. Рецензия руководителя положительная.	21-30 баллов
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который не реализовал все функции и задачи в проекте, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал навыки разработки информационного и программного обеспечения. Отзыв руководителя с замечаниями.	11-20 баллов
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не разработал информационное и программное обеспечение.	0-10 баллов

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 12

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Устный опрос	0-100 баллов
Итого:		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к промежуточной аттестации при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на промежуточной аттестации служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

ЕСЛИ ЭКЗАМЕН

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 13

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.В.02.09 «Теплоснабжение»

по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» по направленности (профилю)
подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция»

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г.,
протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.02.09 «Теплоснабжение»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен, контрольная работа, экзамен, курсовой проект

Семестр	Час. / з.е.	Лек. зан., час./ эл.час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час./ эл.час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
9	108 / 3	16/14	-	16/10	3	64	9	экзамен, контрольная работа
10	144 / 4	16/14	-	16/10	4	99	9	экзамен, курсовой проект
Итого	252 / 7	32/28	-	32/20	7	163	18	экзамен, контрольная работа, экзамен, курсовой проект

Универсальные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	
Общепрофессиональные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	
Профессиональные компетенции:	
ПК-5	Способность осуществлять разработку проекта тепловых сетей
ИД-1 ПК-5	Выполняет специальные расчеты тепловых сетей
ИД-2 ПК-5	Выполняет разработку проектной документации тепловых сетей

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных понятий теплоснабжения. Понятие о системе теплоснабжения, системы теплоснабжения, потребители тепла, относительные величины расходов теплоты, горячее водоснабжение, тепловые пункты, регулирование отпуска тепла, тепловые сети, источники тепла, мероприятия по снижению расхода тепла. Охрана окружающей среды. Основы эксплуатации систем теплоснабжения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса на практических занятиях и промежуточный контроль в следующей форме: экзамен, контрольная работа, экзамен, курсовой проект.