

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.09

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплоснабжение

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.03.01. Строительство

направленность (профиль)
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения:

очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	КП, экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	16	16
Практические	32	32
Руководство: курсовой проект	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	81,85	81,85
Самостоятельная работа	98,5	98,5
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

Доцент ЦИО, к.т.н., Чиркова Е.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.03.01 Строительство

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

(протокол заседания №1 от «10» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – подготовка бакалавра техники и технологии по направлению «Строительство» профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» умеющего рассчитывать, проектировать, монтировать, наладживать и обслуживать системы теплоснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Горячее водоснабжение», «Тепловая защита зданий».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Теплогенерирующие установки», «Отопление 2», «Организация заготовительных и монтажных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции», «Автоматизация и управление процессами теплогазоснабжения и вентиляции», «Основы монтажа и наладки систем теплогазоснабжения и вентиляции», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-6. Способен осуществлять и контролировать проведение расчётного обоснования технических решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-6.1. Расчёт теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания	Знать: нормативную базу в области проектирования тепловой защиты зданий; методы расчёта теплового, влажностного и воздушного режимов зданий.
		Уметь: выполнять теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций и определять основные параметры теплозащитной оболочки здания.
		Владеть: навыками теплотехнического расчёта, расчёта на теплоустойчивость, воздухо- и паропроницаемость ограждающих конструкций зданий.
	ПК-6.2. Выбор варианта систем теплогазоснабжения и вентиляции на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Знать: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых сетей; номенклатуру современных материалов и изделий, используемых при строительстве теплосетей. Уметь: анализировать схемы

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>тепловых сетей; выполнять план трассы тепловой сети, монтажную схему по трассе тепловой сети, профиль трассы тепловой сети.</p> <p>Владеть: навыками выбора варианта системы теплоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.</p>
	ПК-6.3. Расчёт теплотехнических и гидравлических параметров системы теплогазоснабжения	<p>Знать: специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию тепловых сетей; методики выполнения гидравлического расчёта.</p> <p>Уметь: выполнять гидравлические расчёты тепловых сетей; работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных.</p> <p>Владеть: навыками проведения гидравлического расчёта теплосети, выбором и расчётом тепловой изоляции.</p>
	ПК-6.5. Расчёт прочностных показателей трубопроводов с учётом компенсации и самокомпенсации	<p>Знать: методики выполнения прочностных расчётов; величины прочностных характеристик для разных типов материалов трубопроводов.</p> <p>Уметь: выполнять специальные прочностные расчёты.</p> <p>Владеть: методами расчёта прочностных показателей трубопроводов с учётом компенсации и самокомпенсации.</p>
	ПК-6.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции	<p>Знать: правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов.</p> <p>Уметь: оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов.</p> <p>Владеть: навыками оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Теплоснабжение	Лек 1	Понятие системы теплоснабжения. Виды систем теплоснабжения. Основные потребители тепла.	6	2	—	—	
	Лек 2	Водяные системы теплоснабжения.		2	—	—	
	Лек 3	Паровые системы теплоснабжения.		2	—	—	Диспут
	Лек 4	Схемы тепловых сетей.		2	—	—	
	Лек 5	Способы прокладки тепловых сетей.		2	—	—	
	Лек 6	Режимы потребления теплоты.		2	—	—	
	Лек 7	Регулирование расхода теплоты в системах теплоснабжения.		2	—	—	
	Лек 8	Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки		2	—	—	
	Лек 9	Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке.		2	—	—	
	Лек 10	Графики температур, расхода сетевой воды и теплоты		2	—	—	
	Лек 11	Центральное регулирование закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.		2	—	—	
	Лек 12	Пьезометрический график		2	—	—	
	Лек 13	Гидравлический расчёт тепловых сетей.		2	—	—	
	Лек 14	Гидравлические режимы водяных тепловых сетей.		2	—	—	
	Лек 15	Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения		2	—	—	
	Лек 16	Конструктивные элементы тепловых сетей. Тепловая изоляция.		2	—	—	
	Пр. 1	Определение расчётных тепловых нагрузок		2	—	—	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр. 2	Построение графиков расхода теплоты		2	—	—	
	Пр. 3	Построение графика температур сетевой воды при центральном регулировании по отопительной нагрузке		2	—	—	
	Пр. 4	Построение графика температур сетевой воды при центральном регулировании по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения		2	—	—	
	Пр. 5	Определение расчётных расходов сетевой воды		2	20	—	Контрольная работа №1
	Пр. 6	Конструирование тепловых сетей		2	—	—	
	Пр. 7	Построение расчётной схемы тепловой сети		2	—	—	
	Пр. 8	Построение монтажной схемы тепловой сети		2	—	—	
	Пр. 9	Гидравлический расчёт теплопроводов для зимнего периода		2	—	—	
	Пр. 10	Гидравлический расчёт теплопроводов для летнего периода		2	—	—	
	Пр. 11	Построение пьезометрического графика тепловой сети		2	—	—	
	Пр. 12	Построение продольного профиля тепловой сети		2	—	—	
	Пр. 13	Расчёт толщины тепловой изоляции		2	—	—	
	Пр. 14	Определение эффективности тепловой изоляции		2	—	—	
	Пр. 15	Подбор сетевых и подпиточных насосов		2	—	—	
	Пр. 16	Механический расчёт тепловой сети		2	40	—	Контрольная работа №2
	Лаб.1	Определение потерь давления на прямолинейном участке трубопровода		4	8	—	Защита отчёта по лаб. работе
	Лаб.2	Построение гидравлической характеристики сети		4	8	—	Защита отчёта по лаб. работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.3	Построение пьезометрического графика двухтрубной водяной сети		4	8	—	Защита отчёта по лаб. работе
	Лаб.4	Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода		4	6	—	Защита отчёта по лаб. работе
	КП	Теплоснабжение района города		1,5	—	—	Защита курсового проекта
	Ср	Выполнение курсовой работы, подготовка отчётов по лабораторный работам		98,5	—	—	
	ПА	Промежуточная аттестация		0,35	—	—	
	Контроль	Обобщение и анализ изученного материала.		35,65	—	—	
	ИА	Итоговое тестирование			100	—	
	ПСЦ	Посещаемость			10		
Итого:				216			

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся в традиционной форме, в форме диалога, с использованием визуализации (плакаты, слайды, видеофильмы). Выделяются проблемные вопросы.

При проведении практических занятий используется демонстрационный метод, дискуссии, диспуты. Для решения предлагаются примеры и задачи по вопросам дисциплины, которые формируют тематику индивидуальных контрольных работ. Контрольные работы выполняются студентами самостоятельно. Проверка выполнения контрольных работ проводится на практических занятиях по мере освоения учебного материала.

При проведении лабораторных работ используется бригадный метод по 3-4 студента в бригаде, по каждой лабораторной работе оформляется индивидуальный письменный отчет, каждая работа защищается бригадой или индивидуально.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа при выполнении заданий и с рекомендуемой литературой.

Прежде чем приступить к содержательному изучению учебного курса студент должен внимательно ознакомиться с требованиями Программы учебного курса. В лекциях находят освещение сложные вопросы Государственного образовательного стандарта, которые вызывают затруднения у студентов. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Используя лекционный материал, доступный учебник или учебное пособие, дополнительную литературу, студент готовится к практическим занятиям. Кроме лекций и практических занятий к активной форме самостоятельной работы относится и систематическая работа по выполнению курсовой работы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-6	Контрольная работа Курсовая работа Отчёты по лабораторным работам Вопросы к экзамену

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Курсовой проект

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

С примером курсового проекта можно ознакомиться в методическом кабинете центра инженерного оборудования.

Темы курсового проекта

№ п/п	Темы
1	Теплоснабжение района города (варианты предусматривают изменение: города, генплана, средней этажности)

Краткое описание и регламент выполнения

Студент получает задание на выполнение курсового проекта. Расчёты в курсовом проекте выполняются согласно методическим указаниям. Оценка курсового проекта выставляется в результате его защиты.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетно-пояснительная записка выполнена в полном объеме; приведенные расчеты выполнены с достаточной точностью; оформление соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению текстовых документов согласно действующим нормативным документам (ГОСТ); графическая часть проекта выполнена в полном объеме; оформление соответствует требованиям к оформлению графического материала; при защите студент грамотно обосновывает принятые в проекте технические решения;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если расчетно-пояснительная записка выполнена в полном объеме; приведенные расчеты выполнены с достаточной точностью; оформление соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению текстовых документов согласно действующим нормативным документам (ГОСТ); графическая часть проекта выполнена в полном объеме; оформление соответствует требованиям к оформлению графического материала; при защите студент не может четко обосновать принятые в проекте технические решения.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если расчетно-пояснительная записка выполнена в полном объеме; приведенные расчеты выполнены с небольшими неточностями; оформление не в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению текстовых документов согласно действующего ГОСТ; графическая часть проекта выполнена в полном объеме; оформление имеет некоторое несоответствие требованиям к оформлению графического материала; при защите студент плохо ориентируется в вопросах проектирования систем отопления.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если расчетно-пояснительная записка и графическая часть проекта выполнены не в полном объеме со значительными ошибками и несоблюдением требований к их оформлению согласно действующим нормативным документам (ГОСТ); при защите студент не владеет основами проектирования систем отопления.

7.2.2. Лабораторные работы

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

С примерами отчетов по лабораторным работам можно ознакомиться в методическом кабинете центра инженерного оборудования.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Определение потерь давления на прямолинейном участке трубопровода».

Лабораторная работа №2 «Построение гидравлической характеристики сети».

Лабораторная работа №3 «Построение пьезометрического графика двухтрубной водяной сети».

Лабораторная работа №4 «Определение тепловых потерь транзитного участка изолированного теплопровода».

Краткое описание и регламент выполнения

Студент выполняет лабораторную работу в составе бригады из 3-4 человек, представляет оформленный отчет по лабораторной работе, устно рассказывает о ее цели,

описывает порядок выполнения лабораторной работы и делает вывод по результатам ее выполнения. Далее студенту предлагается ответить на контрольные вопросы по теме данной лабораторной работы.

Критерии оценки:

Выполнение лабораторных работ № 1-3 оценивается в 8 баллов:

- проведение работы – 1 балл;
- оформление отчёта – 1 балл;
- ответы на контрольные вопросы – 6 баллов.

Выполнение лабораторной работы № 4 оценивается в 6 баллов:

- проведение работы – 1 балл;
- оформление отчёта – 1 балл;
- ответы на контрольные вопросы – 4 балла.

7.2.3. Контрольные работы

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий):

Контрольная работа № 1

Задача 1. Определить расчётные тепловые нагрузки квартала.

Задача 2. Определить расчётные расходы сетевой воды.

Контрольная работа № 2

Задача 1. Выполнить гидравлический расчёт теплопроводов.

Задача 2. Подобрать сетевые и подпиточные насосы.

Задача 3. Рассчитать толщину тепловой изоляции.

Задача 4. Выполнить расчёт трубопроводов на самокомпенсацию температурных расширений.

Краткое описание и регламент выполнения

Студент получает контрольное задание. Расчёты выполняются согласно полученному заданию.

Критерии оценки:

Правильное решение одной задачи оценивается в 10 баллов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Понятие системы теплоснабжения
2	Виды систем теплоснабжения
3	Виды централизованного теплоснабжения. Теплофикация
4	Преимущества и недостатки централизованного теплоснабжения.
5	Основные потребители теплоты. Виды теплопотребления
6	Виды присоединения потребителей к системам теплоснабжения
7	Классификация паровых систем теплоснабжения

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Понятие системы теплоснабжения
2	Виды систем теплоснабжения
3	Виды централизованного теплоснабжения. Теплофикация
4	Преимущества и недостатки централизованного теплоснабжения.
5	Основные потребители теплоты. Виды теплопотребления
8	Классификация водяных систем теплоснабжения
9	Режимы потребления тепла сезонными потребителями
10	Режимы потребления тепла круглогодочными потребителям
11	Тепловые сети. Схемы тепловых сетей
12	Магистральные, распределительные и внутриквартальные тепловые сети
13	Технико-экономические основы выбора трассы тепловых сетей
14	Способы прокладки тепловых сетей
15	Графики годового расхода тепла
16	Виды регулирования расхода теплоты в системах теплоснабжения
17	Способы регулирования расхода теплоты в системах теплоснабжения
18	Общее уравнение регулирования
19	Уравнение тепловой характеристики различных теплообменных аппаратов
20	Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки
21	Центральное качественное регулирование закрытых систем теплоснабжения по отопительной нагрузке.
22	Параллельная схема присоединения систем отопления и горячего водоснабжения
23	Двухступенчатая смешанная схема присоединения систем горячего водоснабжения и отопления к тепловой сети
24	Графики температур, расхода сетевой воды и теплоты на отопление при комбинированном регулировании по отопительной нагрузке
25	Графики температур, расхода сетевой воды и теплоты на вентиляцию при комбинированном регулировании по отопительной нагрузке
26	Графики температур, расхода сетевой воды и теплоты на горячее водоснабжение при параллельном присоединении водоподогревателей
27	Графики температур, расхода сетевой воды и теплоты на горячее водоснабжение при двухступенчатой смешанной схеме присоединения водоподогревателей
28	Центральное регулирование закрытых систем теплоснабжения по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения
29	Двухступенчатая последовательная схема присоединения систем горячего водоснабжения и отопления к тепловой сети
30	График температур при центральном качественном регулировании по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения (повышенный температурный график)
31	Суммарный расход воды в трубопроводах тепловой сети
32	Пьезометрический график
33	Гидравлический режим водяных тепловых сетей
34	Изменение гидравлического режима в тепловых сетях
35	Гидравлическая устойчивость системы теплоснабжения
36	Регулирование давления теплоносителя в тепловой сети
37	Элементы теплопроводов: трубы, арматура, опоры, компенсаторы
38	Виды теплоносителей; область применения; преимущества и недостатки
39	Тепловая изоляция. Виды и расчет эффективности тепловой изоляции
40	Гидравлический расчёт водяных тепловых сетей

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Экзамен (итоговый тест по курсу через ЦТ)	«отлично»	85-100
		«хорошо»	70-84
		«удовлетворительно»	55-69
		«неудовлетворительно»	55 и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Л. Шкаровский	Теплоснабжение [Электронный ресурс]	учебник	2020	ЭБС "Лань"
2	Р. Ш. Бускунов	Тепловые сети	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Е.Г. Авдюнин	Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты	учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Л. И. Соколов	Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
2	Ю. П. Семенов, А. Б. Левин	Теплотехника [Электронный ресурс]	учебник	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	М. Е. Дементьева	Разработка проекта управления энергосбережением и эксплуатацией инженерных систем в ЖКК [Электронный ресурс]	Учебно-методическое пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
4	Е. Я. Соколов	Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]	Учебник для ВУЗов	2017	ЭБС "Консультант студента"
5	В. М. Копко	Теплоснабжение [Электронный ресурс]	Курс лекций	2017	ЭБС "Консультант студента"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. –Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Теплоснабжение". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-609)	Доска аудиторная, Столы ученические, Столы преподавательские, шкаф, стулья, лабораторный стенд пьезометрический, лабораторный стенд водоподогревания, лабораторный стенд комплексный
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-601)	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная, кресло преподавателя, тумбочка для проектора; проектор, ноутбук, экран для проектора, жалюзи

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-612)	Доска аудиторная, столы преподавательские, столы ученические двухместные (моноблок) , стеллажи, шкафы, кресло преподавателя, проектор, ноутбук , экран .