

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

Б1.В.ДВ.07.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Отопление 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

направленность (профиль)
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения:
очная
Год набора: 2018
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:

доцент ЦИО, канд. техн. наук, 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 «31» августа 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

(протокол заседания №2 от «18» сентября 2017 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавра умеющего рассчитывать, проектировать, монтировать и наладивать системы отопления, умеющего эффективно применять отопительное оборудование для создания и поддержания внутреннего микроклимата в зданиях и сооружениях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Тепловая защита зданий», «Техническая термодинамика и теплообмен».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Отопление 2», «Организация заготовительных и монтажных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции», «Автоматизация и управление процессами теплогазоснабжения и вентиляции», «Источники теплоты и сети», «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-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.1. Выбор исходных данных для проектирования системы отопления	Знать: действующие нормативные документы в области нормирования параметров внутреннего микроклимата в помещениях различного назначения.
		Уметь: определять исходные данные для проектирования систем водяного отопления, осуществлять анализ соответствия исходных данных и данных заданий на проектирование установленным требованиям к видам и объемам данных, необходимых для проектирования систем водяного отопления.
		Владеть: навыками использования нормативных документов для выбора исходных данных для расчета систем водяного отопления.
	ПК-1.2. Выбор нормативно- технических и нормативно-	Знать: нормативно-техническую и нормативно-методическую документацию по проектированию

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	методических документов, определяющих требования для проектирования системы отопления	систем водяного отопления, требования к основным положениям проектирования систем водяного отопления и размещению оборудования систем водяного отопления.
		Уметь: пользоваться нормативной и методической литературой при выборе и обосновании параметров внутреннего воздуха, и принципиальных решений по системам водяного отопления.
		Владеть: навыком принятия принципиальных решений по системам водяного отопления в соответствии с требованиями нормативных документов.
	ПК-1.3. Выбор компоновочного решения системы отопления	Знать: типовые схемные решения систем водяного отопления, особенности выбора и проектирования систем водяного отопления для зданий различного функционального назначения.
		Уметь: обосновывать и принимать схемные и конструктивные технологические решения по водяному отоплению зданий и сооружений различного назначения с увязкой с особенностями строительных решений и осуществляющихся в них технологий.
		Владеть: навыками проектирования систем водяного отопления в зданиях различного функционального назначения.
	ПК-1.4. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы отопления	Знать: действующие правила оформления проектной документации по разделу «Отопление и вентиляция».
		Уметь: оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию
		Владеть: навыками разработки и оформления проектной и рабочей документации в соответствии с

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		требованиями технического задания на проектирование и действующими нормативными документами
ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.1. Выбор варианта системы отопления на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Знать: типовые компоновочные решения систем водяного отопления.
		Уметь: осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем отопления в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование
		Владеть: навыками определения оптимальных технических характеристик устройств и осуществлять подбор отопительного оборудования.
	ПК-2.2. Выполнение гидравлического расчёта системы отопления	Знать: различные методы гидравлического расчёта водяных систем отопления.
		Уметь: применять существующие методы расчета систем водяного отопления и их отдельных элементов.
		Владеть: навыками гидравлического расчёта систем водяного отопления.
	ПК-2.3. Подготовка текстовой части проектной документации системы отопления	Знать: правила оформления текстовой части проектной и рабочей документации по системам водяного отопления.
		Уметь: оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию.
		Владеть: навыками оформления пояснительной документации по результатам расчетов в соответствии с действующими требованиями.

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)
Раздел 1. Общие сведения об отоплении	Лек	Эволюция и перспективы развития отопления как отрасли строительной техники и одного из видов инженерного оборудования. Связь дисциплины «Отопление» с другими дисциплинами.	6	2	—	—	Экзамен. Вопросы к экзамену
	Лек	Общие сведения об отоплении. Роль отопления в обеспечении микроклимата помещений. Отопительный период. Расчетная мощность системы отопления. Классификация систем отопления. Теплоносители в системах отопления.	6	2	—	—	Экзамен. Вопросы к экзамену
	Лек	Определение годового потребления тепла зданием.	6	2	—	—	Экзамен. Вопросы к экзамену
	Лек	Стоимость годового потребления тепла в зависимости от вида энергоносителя.	6	2	—	—	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Пр	Определение исходных данных для выполнения КП.	6	2	—	—	
	Пр	Нахождение параметров наружного климата. Определение параметров внутреннего микроклимата. Теплотехнические характеристики наружных ограждений.	6	2	—	—	
Раздел 2. Системы водяного отопления	Лек	Системы водяного отопления. Классификация систем.	6	2	—	—	Экзамен. Вопросы к экзамену

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Системы с естественной и насосной циркуляцией. Двухтрубные и однотрубные системы отопления.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Лек	Определение насосного циркуляционного давления. Расчетное циркуляционное давление в системе отопления.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Лек	Гидравлический расчет 2-х трубной системы отопления по удельной потере давления в трубах.	6	2	20	–	Контрольная работа № 1
	Лек	Расчет главного циркуляционного кольца. Эпюра циркуляционного давления. Расчет дополнительных циркуляционных колец.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Лек	Схемы присоединения систем отопления к наружным тепловым сетям.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Пр	Проектирование систем отопления в зданиях. Построение аксонометрических схем систем отопления.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Расчет технико-экономических характеристик здания. Определение мощности системы отопления.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Выбор главного циркуляционного кольца. Определение насосного циркуляционного давления. Расчетное циркуляционное давление в системе отопления.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Построение расчетной схемы системы отопления (развертки).	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Определение циркуляционных расходов воды в системе.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Гидравлический расчет 2-х трубной системы по удельной потере давления в трубах.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Построение эпюр циркуляционных давлений.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Лаб	Определение удельной потери давления на трение в трубопроводе системы водяного отопления.	6	2	5	–	Защита отчёта по лабораторной работе
	Лаб	Определение коэффициента местного сопротивления запорно-регулирующей арматуры.	6	2	5	–	Защита отчёта по лабораторной работе
	Лаб	Определение характеристики сопротивления радиаторного узла вертикальной однетрубной системы отопления.	6	2	5	–	Защита отчёта по лабораторной работе
Раздел 3. Элементы систем водяного отопления	Лек	Смесительная установка с элеватором. Расчет водоструйного элеватора. Насосная смесительная установка. Циркуляционные насосы и их размещение в системе.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Лек	Автоматизация тепловых пунктов.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Расширительный бак. Открытый и закрытый баки. Назначение, конструкции, присоединение баков к теплопроводам. Определение объема бака.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Лек	Динамика давления в системах водяного отопления при зависимой и независимой схемах присоединения к наружным теплопроводам.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Лек	Технология регулирования температуры, расхода и давления воды в смесительной установке.	6	2	–	–	Экзамен. Вопросы к экзамену.
	Лек	Надежность систем отопления. Гидравлическая и тепловая устойчивость систем отопления.	6	2	20	–	Контрольная работа № 2
	Пр	Увязка стояков, подбор шайб. Определение положения клапана MSV.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Расширительный бак. Подбор, размещение.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Проектирование теплового пункта.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Расчет и выбор оборудования теплового пункта.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Устройство и расчет воздухоотборников.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Пр	Тепловой расчет отопительных приборов.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Составление спецификации и списка литературы.	6	2	–	–	Проверка курсового проекта
	Лаб	Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор.	6	2	9	–	Защита отчёта по лабораторной работе
	Лаб	Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора.	6	2	9	–	Защита отчёта по лабораторной работе
	Лаб	Определение температурного удлинения трубопровода системы водяного отопления.	6	2	9	–	Защита отчёта по лабораторной работе
	Лаб	Определение КПД тепловой изоляции трубопроводов системы водяного отопления.	6	2	9	–	Защита отчёта по лабораторной работе
	Лаб	Исследование динамики давления в насосной системе водяного отопления с открытым расширительным баком.	6	2	9	–	Защита отчёта по лабораторной работе
	КП	Отопление пятиэтажного жилого дома	6	1,5	–	–	Защита курсового проекта
	Ср	Выполнение курсового проекта	6	98,5	–		
	ПА	Промежуточная аттестация	6	0,35	–	–	Тестирование
	Контроль	Обобщение и анализ изученного материала.	6	35,65	–		Тестирование
Итого:				216	100		

Схема расчета итогового балла: равен половине суммы текущего рейтинга и результатов итогового тестирования.

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 курсового проекта, 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 курсового проекта.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-1	Контрольная работа Курсовой проект Отчеты по лабораторным работам Вопросы к экзамену № 1-30
6	ПК-2	Контрольная работа Курсовой проект Отчеты по лабораторным работам Вопросы к экзамену № 31-60

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	Отопление пятиэтажного жилого дома в г. ... (назначается преподавателем)

Краткое описание и регламент выполнения

Студент получает задание на выполнение курсового проекта. Расчеты 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 удельной потери давления на трение в трубопроводе системы водяного отопления».

Лабораторная работа № 2 «Определение коэффициента местного сопротивления запорно-регулирующей арматуры».

Лабораторная работа № 3 «Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор».

Лабораторная работа № 4 «Определение характеристики сопротивления радиаторного узла вертикальной однотрубной системы отопления».

Лабораторная работа № 5 «Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора».

Лабораторная работа № 6 «Определение температурного удлинения трубопровода системы водяного отопления».

Лабораторная работа № 7 «Определение КПД тепловой изоляции трубопроводов системы водяного отопления».

Лабораторная работа № 8 «Исследование динамики давления в насосной системе водяного отопления с открытым расширительным баком».

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 работы оценивается в 5 баллов; подготовка отчета – в 1 балл, ответы на контрольные вопросы – в 4 балла.

7.2.3. Контрольные работы

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий):

Контрольная работа № 1

Темы:

1. Расчетная мощность системы отопления.

2. Классификация систем отопления.
3. Теплоносители в системах отопления.
4. Элементы системы отопления.
5. Системы с естественной и насосной циркуляцией.
6. Расчетное циркуляционное давление в системе отопления.
7. Гидравлический расчет систем отопления.

Контрольная работа № 2

Темы:

1. Схемы присоединения систем отопления к наружным тепловым сетям.
2. Смесительная установка системы водяного отопления.
3. Открытый и закрытый баки.
4. Динамика давления в системах водяного отопления.
5. Классификация отопительных приборов.
6. Коэффициент теплопередачи отопительных приборов.
7. Удаление воздуха в системе водяного отопления.

Краткое описание и регламент выполнения

Студент получает контрольное задание. Расчеты выполняются согласно полученному заданию.

Критерии оценки:

Контрольная работа включает в себя 20 заданий. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 1 балл.

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 отопления. История развития отопительной техники.
2	Теплоносители в системах отопления, их преимущества и недостатки.
3	Система отопления, основные элементы системы отопления. Требования, предъявляемые к системе отопления.
4	Общая классификация систем отопления. Классификация систем водяного отопления.
5	Способы присоединения систем отопления к наружным тепловым сетям.
6	Однотрубные вертикальные системы отопления с верхней и нижней разводкой, схемы, область применения.
7	Двухтрубные вертикальные системы отопления с верхней и нижней разводкой, схемы, область применения.
8	Бифилярные горизонтальные и вертикальные системы отопления, схемы, область применения.
9	Горизонтальные однотрубные и двухтрубные системы отопления с верхней и нижней разводкой, схемы, область применения.
10	Коллекторные системы отопления, схема, область применения, преимущества и недостатки.
11	Двухтрубные горизонтальные системы отопления с поэтажной разводкой теплопроводов, схема, область применения, преимущества и недостатки.
12	Системы отопления высотных зданий, схема, принцип работы.
13	Естественное циркуляционное давление от охлаждения воды в приборах, вывод общей формулы.
14	Определение естественного циркуляционного давления от охлаждения воды в приборах в двухтрубных системах отопления.
15	Определение естественного циркуляционного давления от охлаждения воды в приборах в однотрубных системах отопления с проточными и проточно-регулируемыми радиаторными узлами.
16	Определение естественного циркуляционного давления от охлаждения воды в приборах в однотрубных системах отопления с радиаторными узлами со смещенным замыкающими участками.
17	Естественное циркуляционное давление от охлаждения воды в трубах, вывод общей формулы.
18	Определение естественного циркуляционного давления в малых циркуляционных кольцах однотрубных систем водяного отопления.
19	Насосное циркуляционное давление в системах водяного отопления. Циркуляционный насос в системе водяного отопления, назначение, определение расхода и напора.
20	Расчетное циркуляционное давление в насосных системах водяного отопления.
21	Основные положения гидравлического расчета системы водяного отопления. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
22	Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления на трение.
23	Эпюры циркуляционного давления в магистралях систем водяного отопления с попутным и тупиковым движением теплоносителя.

24	Понятие характеристики сопротивления и проводимости участка теплопровода, вывод расчетных формул.
25	Определение общей характеристики сопротивления и проводимости последовательно и параллельно соединенных участков трубопроводов, вывод расчетных формул.
26	Коэффициент затекания воды в отопительный прибор, вывод расчетной формулы через характеристики сопротивления, факторы, влияющие на величину коэффициента затекания воды.
27	Способы гидравлического расчета систем водяного отопления по характеристикам сопротивления, краткая характеристика.
28	Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления с постоянным перепадом температуры воды в стояках.
29	Классификация отопительных приборов. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
30	Чугунные секционные и стальные панельные радиаторы, краткая характеристика, область применения, достоинства, недостатки.
31	Бетонные отопительные панели, краткая характеристика, область применения, достоинства, недостатки.
32	Ребристые и гладкотрубные отопительные приборы, краткая характеристика, область применения, достоинства, недостатки.
33	Конвекторы и калориферы, краткая характеристика, область применения, достоинства, недостатки.
34	Выбор и размещение отопительных приборов.
35	Коэффициент теплопередачи отопительного прибора. Факторы, влияющие на величину коэффициента теплопередачи отопительного прибора.
36	Плотность теплового потока отопительного прибора. Номинальная плотность теплового потока отопительного прибора.
37	Определение температурного напора отопительного прибора в двухтрубных и одноструйных системах водяного отопления.
38	Тепловой расчет отопительных приборов.
39	Индивидуальные тепловые пункты (ИТП), их назначение. Непосредственная схема присоединения системы отопления к тепловым сетям, эпюра циркуляционного давления.
40	Смесительная установка системы водяного отопления. Коэффициент смешения, вывод формулы.
41	Зависимая схема присоединения системы отопления с элеваторным узлом. Назначение, расчет и подбор водоструйного элеватора.
42	Зависимая схема присоединения системы отопления с насосом на перемычке. Определение производительности насоса и развиваемого им давления.
43	Зависимая схема присоединения системы отопления с насосом на подающей магистрали. Определение производительности насоса и развиваемого им давления.
44	Зависимая схема присоединения системы отопления с насосом на обратной магистрали. Определение производительности насоса и развиваемого им давления.
45	Независимая схема присоединения системы отопления к тепловым сетям. Подбор насоса.
46	Удаление воздуха из систем отопления, оборудование, схемы установки.
47	Открытый расширительный бак системы водяного отопления. Расчет объема расширительного бака.
48	Закрытый расширительный бак системы водяного отопления. Подбор закрытых расширительных баков.
49	Изменение гидростатического давления при движении воды в горизонтальной трубе.

50	Изменение гидростатического давления при движении воды в вертикальной трубе сверху вниз и снизу вверх.
51	Динамика давления в гравитационной системе водяного отопления с расширительным баком, эпюра гидростатического давления. Вывод формулы естественного циркуляционного давления.
52	Динамика давления в насосной системе водяного отопления с расширительным баком, эпюра гидростатического давления.
53	Способы повышения гидростатического давления в верхней точке системы водяного отопления с открытым расширительным баком.
54	Трубы, применяемые в системах отопления. Способы соединения труб.
55	Запорная и регулирующая арматура в системах водяного отопления, назначение и размещение.
56	Способы компенсации температурных удлинений трубопроводов. Коэффициент линейного теплового расширения материала трубы.
57	Тепловая изоляция теплопроводов. Виды тепловой изоляции. КПД тепловой изоляции.
58	Конструирование системы отопления. Размещение отопительных приборов, прокладка стояков, магистральных теплопроводов, узлы присоединения стояков к магистральным теплопроводам и отопительных приборов к стоякам, уклоны теплопроводов.
59	Определение годового потребления энергии системой отопления. Удельные тепловые характеристики здания.
60	Тепловой баланс помещения. Определение тепловой мощности системы отопления.

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»	80-100
		«хорошо»	60-79
		«удовлетворительно»	40-59
		«неудовлетворительно»	39 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	Одокиенко Е. В.	Отопление и вентиляция трехэтажного жилого дома	учеб.-метод. пособие	2017	Репозиторий ТГУ
2	Ромейко М. Б.	Отопление и вентиляция промышленного здания	учеб. пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
3	Свистунов В. М.	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства	учебник	2016	ЭБС «IPRbooks»
4	Вислогузов А. Н.	Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий	учеб. пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

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	Шумилов Р. Н.	Проектирование систем вентиляции и отопления	учеб. пособие	2014	ЭБС «Лань»
2	Полушкин В. И.	Отопление	учебник	2010	16

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	Минко В. А.	Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения	учеб. пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»
4	Зеликов, В. В.	Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию	учеб.-практ. пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Национальное объединение строителей [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <http://nostroy.ru>.

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] : информационный портал по стандартизации. – Режим доступа: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>.

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] : действующие технические регламенты. – Режим доступа: <http://www.gost.ru>.

– Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

– Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Консультант +	Договор №1522 от 25.12.2015 бессрочный

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	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
2	Лаборатория "Отопление". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового	Столы ученические двухместные, столы лабораторные, столы преподавательские, стулья, шкаф, шкафы книжные, доска аудиторная,

№ 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
	<p>проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-610)</p>	макет