

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

Б1.В.ДВ.06.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Отопление 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

направленность (профиль)
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения:
очная
Год набора: 2020
Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	Зачёт	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	30	30
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	46,25	46,25
Самостоятельная работа	97,75	97,75
Контроль		
Итого	144	144

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 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центра инженерного оборудования

(протокол заседания №2 от «16» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавра умеющего рассчитывать, проектировать, монтировать и наладивать системы воздушного, парового и электрического отопления, умеющего эффективно применять отопительное оборудование для создания и поддержания внутреннего микроклимата в зданиях и сооружениях при обеспечении функциональных назначений и технологических процессов.

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 тепломассообмен», «Отопление 1».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Энергетическая оценка объектов теплогазоснабжения и вентиляции», «Автоматизация и управление процессами 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-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 воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления, осуществлять анализ соответствия исходных данных и данных заданий на проектирование установленным требованиям к видам и объемам данных, необходимых для проектирования систем отопления.
		Владеть: навыками использования нормативных документов для выбора исходных данных для расчета систем воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления.
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов,	Знать: нормативно-техническую и нормативно-методическую документацию по проектированию систем воздушного, парового,

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	определяющих требования для проектирования системы отопления	<p>панельно-лучистого, электрического отопления, требования к основным положениям проектирования систем воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления и размещению оборудования систем воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления.</p> <p>Уметь: пользоваться нормативной и методической литературой при выборе и обосновании параметров внутреннего воздуха, и принципиальных решений по системам воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления.</p> <p>Владеть: навыком принятия принципиальных решений по системам воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления в соответствии с требованиями нормативных документов.</p>
	ПК-1.3. Выбор компоновочного решения системы отопления	<p>Знать: типовые схемные решения систем воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления, особенности выбора и проектирования систем воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления для зданий различного функционального назначения.</p> <p>Уметь: обосновывать и принимать схемные и конструктивные технологические решения по системам воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического отопления зданий и сооружений различного назначения с увязкой с особенностями строительных решений и осуществляющихся в них технологий.</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: навыками проектирования систем воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического 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 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 воздушного, парового, панельно-лучистого, электрического 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 паровых систем отопления.
		Уметь: применять существующие методы расчета систем парового отопления и их отдельных элементов.
		Владеть: навыками гидравлического расчёта систем

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		парового отопления.
	ПК-2.3. Подготовка текстовой части проектной документации системы отопления	Знать: правила оформления текстовой части проектной и рабочей документации по системам 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. Системы воздушного отопления	Лек	Классификация систем воздушного отопления. Тепловая мощность систем воздушного отопления.	7	2	—	—	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Лек	Местные системы воздушного отопления. Центральные системы воздушного отопления.	7	2	—	—	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Лек	Рециркуляционные воздухонагреватели.	7	2	—	—	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Лек	Воздушно-тепловые завесы.	7	2	—	—	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Пр	Тепловая мощность систем воздушного отопления.	7	2	—	—	Доклад
	Пр	Подбор воздушно-отопительных агрегатов.	7	2	—	—	Доклад
	Пр	Теплоаэродинамический расчет высокого конвектора	7	4	—	—	Доклад
	Пр	Тепловой расчет воздухопроводов центральной системы воздушного отопления	7	2	—	—	Доклад
	Пр	Поверочный аэродинамический расчет воздухопроводов центральной системы воздушного отопления	7	2	—	—	Доклад
	Пр	Расчёт и подбор воздушно-тепловой завесы смесительного типа	7	2	—	—	Доклад
	Пр	Расчёт и подбор воздушно-тепловой завесы шиберующего типа	7	2	—	—	Доклад

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 2. Системы парового отопления	Лек	Классификация систем парового отопления. Системы парового отопления высокого давления.	7	2	–	–	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Лек	Системы парового отопления низкого давления. Гидравлический расчет систем парового отопления.	7	2	–	–	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Пр	Гидравлический расчет систем парового отопления низкого давления.	7	4	–	–	Доклад
	Пр	Гидравлический расчет систем парового отопления высокого давления.	7	4	–	–	Доклад
Раздел 3. Системы панельно-лучистого отопления	Лек	Классификация систем панельно-лучистого отопления. Расчет теплопередачи отопительных панелей.	7	2	–	–	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Пр	Расчет теплопередачи отопительных панелей	7	4	–	–	Доклад
Раздел 4. Системы электрического отопления	Лек	Классификация систем электрического отопления. Электрические отопительные приборы с прямым преобразованием электрической энергии в тепловую. Тепловые насосы.	7	2	–	–	Зачёт. Вопросы к зачёту.
	Пр	Расчёт и подбор теплового насоса	7	2	–	–	Доклад
	Ср	Подготовка доклада	7	97,75	–	–	Доклад
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25	–	–	Зачёт
Итого:				144			

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. Решаются задачи по темам дисциплины.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, 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.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ПК-1	Доклад Вопросы к зачёту № 1-20
6	ПК-2	Доклад Вопросы к зачёту № 21-40

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

7.2.1. Доклады

Темы докладов

1. Воздушное отопление с рекуперацией теплоты.
2. Тепловой режим зданий при комбинированной системе отопления.
3. Инфракрасное отопление помещений с использованием термопанелей.
4. Воздушное отопление с использованием газовых воздухонагревателей.
5. Проектирование систем газового лучистого отопления.
6. Электрические системы инфракрасного обогрева.
7. Обогрев сельскохозяйственных помещений источниками инфракрасного излучения.
8. Новые технологии в области парового отопления.
9. Особенности применения электрического отопления.
10. Воздушное отопление жилых зданий.
11. Центральное воздушное отопление помещений промышленных зданий.
12. Центральное воздушное отопление помещений сельскохозяйственных зданий.
13. Центральное воздушное отопление помещений гражданских зданий.
14. Системы прямого стационарного электрического отопления.
15. Оборудование для электрического отопления.
16. Системы отопления в России: XIII – XXI вв.
17. История изобретения парового отопления в России.
18. История изобретения воздушного отопления в России.
19. Сравнительный анализ различных способов отопления загородного дома.
20. Система электрического отопления ПЛЭН (пленочный лучистый электронагреватель).

Краткое описание и регламент выполнения

Студент получает тему доклада. Самостоятельно изучает её, готовит презентацию, выступает с докладом на занятии. Отвечает на вопросы.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он в полной мере раскрыл тему доклада, ответил на большинство задаваемых вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он раскрыл не все аспекты темы доклада, не смог ответить на большинство задаваемых вопросов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачёту
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	
7	Зачёт устно	«зачтено»	Студент четко и грамотно изложил материал, продемонстрировал владение терминологией.
		«не зачтено»	Студент изложил материал с грубыми ошибками, продемонстрировал отсутствие владения терминологией.

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