

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала _____ /Е.А. Позднова/
_____ 26 _____ 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Отопление»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор(ы) программы

Соловьев С.А.

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения,
отопления и вентиляции

Корсакова Е.А.

Руководитель ОПОП

Филатова Н.В.

Борисоглебск 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- изучение техники отопления здания, обоснование выбора наиболее целесообразных систем отопления;
- выбор источника теплоснабжения и вида теплоносителя и его параметров; обоснование способов уменьшения расхода теплоты;
- расчет систем отопления; выбор способов автоматического регулирования системы отопления;
- гидравлические испытания, испытания на тепловой эффект и ввода в эксплуатацию.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- решение задач по подготовке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ;
 - умение выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
 - изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;
- изучение классификации систем отопления, назначение и конструктивные особенности различных систем отопления, современные методы гидравлического расчета трубопроводов и устройство индивидуальных тепловых пунктов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Отопление» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Отопление» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен организовывать работы по техническому обслуживанию, эксплуатации, ремонту, реконструкции систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения, разрабатывать и внедрять мероприятия по ресурсо- и энергосбережению

ПК-5 - Способен выполнять и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения зданий, сооружений, населённых мест

ПК-6 - Способен выполнять и организовывать авторский надзор по проектным решениям систем теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения и водоотведения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать: - методы проведения инженерных изысканий.
	уметь: - проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием.
	владеть: - методами проведения инженерных изысканий,

	технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
ПК-5	знать: - нормативную базу в области инженерных изысканий.
	уметь: - проектировать здания, сооружения, инженерные системы и сооружения.
	владеть: - основами проектирования систем отопления с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов.
ПК-6	знать: - экономическую составляющую при эксплуатации зданий и сооружений.
	уметь: - осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования
	владеть: - способностью осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Отопление» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	90	54	36
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	18	-	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа	45	18	27
Курсовая работа	+	-	+
Часы на контроль	45		45
Виды промежуточной аттестации -	+	Зач. с оцен	экзамен
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	6	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц.	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Назначение систем отопления. Виды системы отопления, классификация.	История и перспективные направления развития системы отопления. Классификация систем отопления.	8	4	2	4	18
2	Теплоносители в системах отопления.	Термодинамические свойства теплоносителей. Характеристики теплоносителей.	8	2	2	5	17
3	Расчет систем отопления	Гидравлический расчет методом удельных потерь давления. Гидравлический расчет методом удельных характеристик.	8	2	2	6	18
4	Генераторы теплоты	Виды их классификация и характеристики.	6	2	2	6	16
5	Индивидуальные тепловые пункты	Назначение и конструктивные особенности.	6	2	2	6	16
6	Системы водяного отопления	Классификация систем водяного отопления их виды и характеристики.	6	2	2	6	16
7	Отопительные приборы	Классификация их виды и характеристики.	6	2	2	6	16
8	Гидравлический расчет системы отопления	Параметры расчета системы водяного отопления.	6	2	4	6	18
Итого			54	18	18	45	135

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение радиационной температуры помещения.
2. Изучение конструктивных особенностей квартирной системы водяного отопления с насосной циркуляцией.
3. Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора.
4. Определение теплоотдачи отопительного прибора.
5. Экспериментальное определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор.
6. Динамика давления в насосных системах водяного отопления.
7. Экспериментальное определение фактического коэффициента смешивания и коэффициента полезного действия водоструйного элеватора в действующей системе отопления.
8. Исследование работы системы центрального воздушного отопления.
9. Исследование работы автоматизированного узла управления, действующей системы отопления.
10. Экспериментальное определение температурного удлинения трубопроводов систем водяного отопления.
11. Исследование и устройство систем напольного отопления.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения.

Разработка системы водяного отопления жилого дома (10 этажей); система отопления присоединена к городским тепловым сетям по зависимой схеме.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки (объем 20-30 листов) и двух листов чертежей формата А1.

Расчетная часть проекта должна содержать: выбор системы отопления, обоснование параметров теплоносителя, вид системы отопления.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Не аттестован
ПК-4	знать: - методы проведения инженерных изысканий.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: - проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием.	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: - методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать: - нормативную базу в области инженерных изысканий.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: - проектировать здания, сооружения, инженерные системы и сооружения.	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: - основами проектирования систем отопления с использованием универсальных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	и специализированных программно-вычислительных комплексов.	работ по разработке курсовой работы	в рабочих программах	рабочих программах
ПК-6	знать: - экономическую составляющую при эксплуатации зданий и сооружений.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: - осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: - способностью осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6, 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Выполнение теста на 90-100%	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	знать: - методы проведения инженерных изысканий.	Тест	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: - методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение теста на 90-100%	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	проектирования					
ПК-5	знать: - нормативную базу в области инженерных изысканий.	Тест	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - проектировать здания, сооружения, инженерные системы и сооружения.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: - основами проектирования систем отопления с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение теста на 90-100%	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать: - экономическую составляющую при эксплуатации зданий и сооружений.	Тест	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: - способностью осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопрос 1

При гидравлическом расчете системы отопления на участке трубопровода:

- Расход воды постоянный;
- Расход воды переменный;

- c) Расход воды больше 10 кг/ч;
- d) Расход воды меньше 10 кг/ч.

Вопрос 2

Основной целью гидравлического расчета системы отопления является:

- a) Определение диаметра труб на участках;
- b) Определение скорости воды на участках;
- c) Определение потерь давления на участках;
- d) Определение расхода воды на участках.

Вопрос 3

Расчет потерь в местных сопротивлениях вычисляется по формуле:

a)
$$Z = \sum \xi \times \rho \times \frac{v^2}{2} ;$$

b)
$$Z = \sum \xi \times \rho \times \frac{v}{2} ;$$

c)
$$Z = \sum \xi \times \rho \times g \times h ;$$

d)
$$Z = \sum \xi \times \rho \times g \times \frac{h}{2} .$$

Вопрос 4

Расчет гидравлических потерь давления на трение производится по формуле:

a)
$$R_m = \lambda / d \times \rho \times \frac{v^2}{2} \times l ;$$

b)
$$R_m = d / \lambda \times \rho \times \frac{v^2}{2} \times l ;$$

c)
$$R_m = \lambda / d \times \rho \times g \times h \times l ;$$

d)
$$R_m = d / \lambda \times \rho \times g \times h \times l .$$

Вопрос 5

Водоструйный элеватор применяется в системах отопления:

- a) присоединенных к тепловым сетям по зависимой схеме;
- b) присоединенных к тепловым сетям по независимой схеме;
- c) в системах воздушного отопления;
- d) в системах парового отопления высокого давления.

Вопрос 6

Водоструйный элеватор в системе отопления нужен для:

- a) Смешения воды;
- b) Нагрева воды;
- c) Циркуляции воды;
- d) Смешения и циркуляции воды.

Вопрос 7

Номинальный тепловой поток от отопительного прибора определяется при расходе воды:

- a) 120 кг/ч;
- b) 200 кг/ч;
- c) 260 кг/ч;

d) 360 кг/ч.

Вопрос 8

Номинальный тепловой поток от отопительного прибора определяют при температурном напоре:

- a) 70 °С;
- b) 80 °С;
- c) 60 °С;
- d) 50 °С.

Вопрос 9

Теплоотдача отопительных приборов при прочих равных условиях выше, при движении воды в приборе:

- a) Снизу-вниз;
- b) Снизу-вверх;
- c) Сверху-вниз;
- d) Сверху-вверх.

Вопрос 10

При заданном количестве теплоты Q (Вт) большее значение диаметра теплопровода будет при теплоносителе:

- a) Вода;
- b) Водяной пар;
- c) Воздух;
- d) Масло.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вопрос 1

В начале XX века в России основным видом отопления зданий было:

- a) Печное;
- b) Водяное;
- c) Паровое;
- d) Воздушное.

Вопрос 2

Чем объясняется широкое применение водяного отопления в жилых и гражданских зданиях?:

- a) Наличием больших запасов воды;
- b) Высокой плотностью воды;
- c) Несжимаемостью воды;
- d) Возможностью поддерживать равномерную температуру воздуха в помещениях.

Вопрос 3

В автоматизированной двухтрубной системе водяного отопления следует применять:

- a) Кран двойной регулировки;
- b) Автоматический терморегулятор;
- c) Вентиль;
- d) Пробковый кран.

Вопрос 4

Чем объясняется широкое применение воздушного отопления для отопления производственных зданий?:

- a) Малой плотностью воздуха;
- b) Наличием больших запасов воздуха;
- c) Способностью поддерживать равномерную температуру воздуха в помещениях;
- d) Малой теплоемкостью воздуха.

Вопрос 5

Каким является идеальное расположение поверхности нагрева системы отопления в помещениях?:

- a) Поверхности нагрева расположены под окнами;
- b) Поверхности нагрева расположены в потолке помещения;
- c) Поверхности нагрева расположены в полу помещения;
- d) Поверхности нагрева расположены вдоль всей внутренней поверхности наружного ограждения.

Вопрос 6

Почему желательно расположение отопительных приборов под световыми проемами?:

- a) Происходит экономия места, занимаемого приборами;
- b) Теплоотдача отопительного прибора увеличивается;
- c) Поток теплого воздуха, идущего от прибора, подогревает ниспадающие токи холодного воздуха, идущего от окна;
- d) Для экономии трубопроводов.

Вопрос 7

Для каких целей у отопительного прибора устанавливается запорно-регулирующее устройство?:

- a) Для обеспечения качественного регулирования теплоотдачи прибора;
- b) Для изменения расхода теплоносителя, подаваемого в прибор;
- c) Для отключения отопительного прибора;
- d) Для слива воды из прибора.

Вопрос 8

Для каких целей проводится тепловой расчет отопительных приборов?:

- a) Для определения площади внешней нагревательной поверхности, обеспечивающей необходимый тепловой поток от теплоносителя в помещение;
- b) Для определения расхода воды, проходящей через прибор;
- c) Для определения вида прибора;
- d) Для определения места установления прибора.

Вопрос 9

Для каких целей предназначены трубы систем центрального отопления?:

- a) Для удаления воздуха из системы отопления;
- b) Для подачи в приборы и отвода из них расчетного расхода теплоносителя;
- c) Для подачи в прибор теплоносителя и удаления воздуха;
- d) Для отвода теплоносителя из отопительного прибора.

Вопрос 10

Для каких целей магистрали систем отопления прокладывают с уклоном?:

- a) Для увеличения естественного давления;
- b) Для увеличения скорости теплоносителя;
- c) Для удаления воздуха из системы отопления;
- d) Для удаления воздуха и спуска теплоносителя из системы отопления.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопрос 1

Для каких целей предусматривается компенсация удлинений трубопроводов (стояков, магистралей и т.п.) систем отопления?:

- a) Для удаления воздуха;
- b) Для сохранения элементов системы отопления;
- c) Для удаления теплоносителя из системы отопления;
- d) Для увеличения циркуляционного давления.

Вопрос 2

Для каких целей на подводках к отопительным приборам в двухтрубных системах отопления многоэтажных зданий устанавливают краны повышенного гидравлического сопротивления?:

- a) Для равномерного распределения теплоносителя (воды) по отопительным приборам, присоединенных к стояку;
- b) Для увеличения естественного давления в системе отопления;
- c) Для более полного удаления воздуха из системы отопления;
- d) Для промывки отопительного прибора.

Вопрос 3

Для каких целей на подводках к отопительным приборам в однетрубных системах отопления многоэтажных зданий устанавливают краны с пониженным гидравлическим сопротивлением?:

- a) Для увеличения расхода воды через отопительный прибор;
- b) Для увеличения гидравлического сопротивления узла отопительного прибора;
- c) Для увеличения гидравлической устойчивости стояка системы отопления;
- d) Для уменьшения шума.

Вопрос 4

Для каких целей из систем водяного отопления удаляют воздух?:

- a) Для обеспечения нормативной циркуляции теплоносителя;
- b) Для устранения вибрации в элементах системы отопления;
- c) Для повышения циркуляционного давления;
- d) Для устранения шума.

Вопрос 5

Для каких целей устанавливают тепловой пункт в отапливаемом здании?:

- a) Для придания гидравлической устойчивости системе отопления;
- b) Для приготовления теплоносителя с заданными параметрами;
- c) Для устранения шума и вибрации;
- d) Для увеличения срока службы отопления.

Вопрос 6

Для каких целей служит циркуляционный насос в системе отопления?:

- a) Для подачи воды в систему отопления;
- b) Для поддержания статического давления в системе отопления;
- c) Для снижения температуры сетевой воды;
- d) Для увеличения циркуляционного давления и подачи в систему отопления расчетного расхода воды.

Вопрос 7

Для каких целей служит расширительный бак в системе отопления?:

- a) Для приема прироста объема воды в системе, образующегося при ее нагревании;
- b) Для повышения статического давления;
- c) Для увеличения объема воды, находящейся в системе отопления;
- d) Для увеличения срока службы системы отопления.

Вопрос 8

Для каких целей служит циркуляционный насос в системе отопления?:

- a) Для опорожнения системы отопления;
- b) Для заполнения водой системы отопления;
- c) Для циркуляции воды в системе отопления;
- d) Для быстрого удаления воздуха.

Вопрос 9

Для каких целей служит смесительный насос в системе водяного отопления?:

- a) Для удаления воздуха из системы отопления;
- b) Для заполнения водой системы отопления;
- c) Для циркуляции воды в системе отопления;
- d) Для смешивания сетевой и обратной воды.

Вопрос 10

По какой формуле определяется расход воды в системе отопления (тепловая мощность измеряется в ваттах)?:

- a) $G_{co} = 3600 \cdot Q_{co} / C (t_r - t_o)$
- b) $G_{co} = Q_{co} / C (t_r - t_o)$
- c) $G_{co} = Q_{co} / C (t_r - t_o) \cdot 3600$
- d) $G_{co} = 3600 \cdot Q_{co} \cdot C / (t_r - t_o)$

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Водяное отопление. Свойства воды как теплоносителя.
2. Принципиальная схема систем водяного отопления с искусственной циркуляцией.
3. Тепловые пункты отапливаемых зданий.
4. Схема узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям по зависимой проточной схеме.
5. Схема узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям с помощью элеватора.
6. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям с расчетной температурой теплоносителя равной

температуре воды в системе отопления.

7. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям со смешением воды.

8. Схема автоматизированного узла управления при присоединении системы отопления к тепловым сетям со смешением воды с помощью трехходового крана.

9. Независимая схема присоединения системы отопления к тепловым сетям с высокотемпературным теплоносителем.

10. Циркуляционные насосы и другое вспомогательное оборудование.

11. Двухтрубные системы водяного отопления с верхней и нижней разводкой магистралей и естественной циркуляцией воды.

12. Определение циркуляционного давления в двухтрубных системах водяного отопления.

13. Влияние остывания воды в трубопроводах на величину естественного давления.

14. Однотрубные вертикальные системы водяного отопления с замыкающими участками и насосной циркуляцией воды. Определение естественного давления.

15. Малые циркуляционные кольца.

16. Двухтрубные системы отопления с терморегуляторами (при верхней разводке магистралей).

17. Определения коэффициентов затекания для типовых радиаторных узлов однотрубных систем водяного отопления.

18. Горизонтальные системы водяного отопления. Определение естественного давления.

19. Дежурное отопление.

20. Выбор систем отопления.

21. Требования, предъявляемые к отопительным системам.

22. Классификация отопительных приборов.

23. Виды отопительных приборов (приборы из гладких труб, ребристые трубы, конвекторы).

24. Расчёт поверхности теплоотдачи отопительных приборов.

25. Выбор и размещение труб к отопительным приборам.

26. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.

27. Расчётное циркуляционное давление, скорость движения воды в трубопроводах систем отопления.

28. Присоединение труб к отопительным приборам.

29. Потери давления на преодоление сопротивлений трения по длине трубопроводов. Потери давления в местных сопротивлениях.

30. Гидравлический расчёт систем методом удельных потерь на трение.

31. Гидравлический расчёт систем отопления методом динамических давлений и методом приведённых длин.

32. Понятие о гидравлической постоянной и проводимости участка трубопровода.

33. Расширительный бак, назначение и место его присоединения к системам отопления. Открытые и закрытые расширительные баки.

34. Размещение труб в зданиях.

35. Размещение отопительных стояков.

36. Размещение магистралей систем отопления.
37. Размещение запорно-регулирующей арматуры.
38. Компенсация удлинения труб.
39. Уклоны труб систем отопления.
40. Изоляция труб систем отопления.
41. Вибрация и шум от действующих насосов.
42. Удаление воздуха из систем отопления.
43. Воздухосборники. Автоматические воздухоотводчики.
44. Квартирная система отопления.
45. Отопление высотных зданий.
46. Печное отопление.
47. Газовое отопление.
48. Электрическое отопление.
49. Система панельно-лучистого отопления. Область применения. Достоинства и недостатки. Теплообмен в помещении. Температура поверхности ограждения.
50. Конструкция отопительных панелей при панельно-лучистом отопление. Греющие элементы отопительных панелей.
51. Системы парового отопления низкого и высокого давления, принципы работы. Свойство пара как теплоносителя. Конструктивное выполнение. Гидравлический расчет паровых систем отопления.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка экзаменатором и выставляется оценка.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Назначение систем отопления. Виды системы отопления, классификация.	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Теплоносители в системах отопления.	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

3	Расчет систем отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
4	Генераторы теплоты	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
5	Индивидуальные тепловые пункты	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
6	Системы водяного отопления	ПК-4, ПК-5, ПК-6	Тест, экзамен, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Новосельцев Б.П. Отопление зданий жилищно-гражданского назначения /учебное пособие/ Воронеж 2012.

2. Новосельцев Б.П. Автоматизированные системы отопления /учебно справочное пособие/ Б.П. Новосельцев, Р.А. Кумаков.-Воронеж 2009-107с.

3. Новосельцев Б.П. Индивидуальные тепловые пункты зданий

жилищно-гражданского назначения. Методические указания. Воронеж 2013.

4. Новосельцев Б.П. Отопительные приборы систем водяного и парового отопления /учебное-справочное пособие/ Воронеж 2006-93с.

5. Новосельцев Б.П., Гармонов К.В., Мершиев А.А., Шепс Р.А. Системы отопления. Лабораторный практикум / учебное пособие/ Воронеж 2019-110 с.

6. Андреевский А.К. Отопление. Учебное пособие для вузов. -2-е изд. – Минск: Высшая школа, 1982.-432с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Программа Microsoft Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB <FQC-09118> - Программное обеспечение Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999), право на использование

- Программное обеспечение ACADEMIC set

- Программное обеспечение ANSYS HPC Pack

- Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <https://old.education.cchgeu.ru> Образовательный портал ВГТУ

- Программное обеспечение 7zip

- Программное обеспечение Adobe Acrobat Reader

- Профессиональная база данных Компьютерная программа «СтройКонсультант».

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Отопление» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета систем отопления. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11. Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			