

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 20.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Отопление

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

Теплогасоснабжение и вентиляция

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	108 / 3	16	16		1,6	0,25	33,85	74,15	Зач.
6	108 / 3	16	32		3,6	2,35	53,95	18,4	Экз.(35,65)
Итого	216 / 6	32	48		5,2	2,6	87,8	92,55	35,65

Муром, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Отопление» является формирование у студентов знаний по конструкциям, принципам действия и характерным свойствам различных систем отопления зданий (водяных, паровых, воздушных, газовых и др.), а также навыков, необходимых для работы с нормативной документацией.

Задачи дисциплины «Отопление» является получение навыков в выборе и расчетах, в том числе с применением специализированных программных продуктов, и приемах проектирования, технологии монтажа и эксплуатации различных систем отопления, а также ознакомление студента с путями повышения технической и экономической эффективности и совершенствования различных способов отопления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для освоения дисциплины необходимо знание базовых предметов: «Техническая термодинамика и тепломассообмен», «Строительная теплофизика и микроклимат зданий», «Основы теплогазоснабжения и вентиляции». Знания, полученные в процессе освоения дисциплины, необходимы студентам при изучении дисциплин «Теплоснабжение», «Монтаж и эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции», а также при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.2 Выбирает варианты системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	уметь выбирать варианты системы отопления на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов (ПК-2.2) владеть методами проектирования систем отопления (ПК-2.2)	тест
ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-1.2 Выбирает типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) и их адаптацию в соответствии с техническим заданием	знать принципы организации систем отопления (ПК-1.2) уметь выбирать типовые технические решения отдельных элементов и узлов системы отопления и их адаптацию в соответствии с техническим заданием (ПК-1.2)	тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системы отопления	5	16	16						74,15	тестирование
Всего за семестр		108	16	16				1,6	0,25	74,15	Зач.
2	Проектирование системы отопления	6	16	32						18,4	тестирование
Всего за семестр		108	16	32			+	3,6	2,35	18,4	Экз.(35,65)
Итого		216	32	48				5,2	2,6	92,55	35,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Системы отопления

Лекция 1.

Основные требования к системам отопления (2 часа).

Лекция 2.

Классификация систем отопления (2 часа).

Лекция 3.

Энергосбережение за счет утепления зданий (2 часа).

Лекция 4.

Теплопотери зданий и тепловая мощность системы отопления (2 часа).

Лекция 5.

Теплопроводы систем отопления (2 часа).

Лекция 6.

Размещение и изоляция теплопроводов (2 часа).

Лекция 7.

Запорно-регулирующая арматура (2 часа).

Лекция 8.

Удаление воздуха из систем отопления (2 часа).

Семестр 6*Раздел 2. Проектирование системы отопления***Лекция 9.**

Классификация отопительных приборов. Выбор отопительных приборов (2 часа).

Лекция 10.

Основные виды отопительных приборов (2 часа).

Лекция 11.

Отопление теплым полом (2 часа).

Лекция 12.

Тепловые пункты (2 часа).

Лекция 13.

Электрические отопительные приборы (2 часа).

Лекция 14.

Местные децентрализованные системы отопления (2 часа).

Лекция 15.

Системы инфракрасного отопления (2 часа).

Лекция 16.

Монтаж, испытания и эксплуатация систем отопления (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий**Семестр 5***Раздел 1. Системы отопления***Практическое занятие 1**

Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций (2 часа).

Практическое занятие 2

Расчет общего сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции (2 часа).

Практическое занятие 3

Проверка отсутствия конденсации водяных паров на внутренней поверхности наружного ограждения (2 часа).

Практическое занятие 4

Системы отопления (2 часа).

Практическое занятие 5

Системы водяного отопления (2 часа).

Практическое занятие 6

Подбор нерегулируемого водоструйного элеватора типа ВТИ Мосэнерго (2 часа).

Практическое занятие 7

Подбор нерегулируемого водоструйного элеватора марки 40С10бк (2 часа).

Практическое занятие 8

Подбор насоса в системе водяного отопления (2 часа).

Семестр 6*Раздел 2. Проектирование системы отопления***Практическое занятие 9**

Расчёт основных тепловых потерь через ограждающие конструкции здания (2 часа).

Практическое занятие 10

Расчёт теплопотерь через полы (2 часа).

Практическое занятие 11

Расчёт теплопотерь через деревянные полы на лагах (2 часа).

Практическое занятие 12

Расчёт теплопотерь через окна (2 часа).

Практическое занятие 13

Расчёт теплопотерь через наружные двери (2 часа).

Практическое занятие 14

Расчёт теплопотерь через чердачное перекрытие (2 часа).

Практическое занятие 15

Расчёт дополнительных потерь тепла (2 часа).

Практическое занятие 16

Расход теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха через ограждающие конструкции помещений (2 часа).

Практическое занятие 17

Расчёт теплопоступлений (2 часа).

Практическое занятие 18

Определение площади поверхности и числа отопительных приборов (2 часа).

Практическое занятие 19

Расчет числа секций отопительных приборов (2 часа).

Практическое занятие 20

Основные принципы гидравлического расчёта теплопроводов систем водяного отопления (2 часа).

Практическое занятие 21

Гидравлический расчёт двухтрубной системы водяного отопления с верхней разводкой и попутным движением воды (2 часа).

Практическое занятие 22

Гидравлический расчёт системы водяного отопления методом сложения характеристик сопротивления (2 часа).

Практическое занятие 23

Гидравлический расчёт главного циркуляционного кольца (2 часа).

Практическое занятие 24

Гидравлический расчёт второстепенного циркуляционного кольца через стояк 2 системы водяного отопления (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Назначение системы отопления. Конвективное и лучистое отопление.
2. Основные элементы и требования, предъявляемые к системам отопления.
3. Преимущества и недостатки основных теплоносителей для систем отопления.
4. Тепловая мощность системы отопления.
5. Тепловые потери через наружные ограждающие конструкции.
6. Тепловые потери через полы, расположенные на грунте.
7. Правила обмера площадей наружных ограждений помещений.
8. Расход теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха.
9. Водяное отопление. Достоинства и недостатки.
10. Паровое отопление. Достоинства и недостатки.
11. Воздушное отопление. Достоинства и недостатки.
12. Классификация систем водяного отопления.
13. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с верхней разводкой.
14. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой.
15. Характеристика двухтрубной системы водяного отопления.
16. Горизонтальные системы водяного отопления.
17. Отопительные приборы. Классификация.
18. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
19. Теплоотдача отопительных приборов.
20. Расчет площади, размера и числа отопительных приборов.

21. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.
22. Теплопроводы систем отопления и запорно-регулирующая арматура.
23. Компенсация температурных удлинений трубопроводов в системах отопления.
24. Уклоны трубопроводов в системах отопления.
25. Изоляция теплопроводов.
26. Размещение стояков и магистралей системы водяного отопления.
27. Сбор и удаление воздуха из системы отопления.
28. Естественное циркуляционное давление в однетрубных системах водяного отопления.
29. Естественное циркуляционное давление в двухтрубных системах водяного отопления.
30. Системы отопления с насосной циркуляцией воды.
31. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления.
32. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям.
33. Системы отопления с естественной циркуляцией воды.
34. Системы отопления высотных зданий.
35. Тепловой пункт системы водяного отопления.
36. Водоструйный элеватор и смесительные насосы.
37. Устройство систем парового отопления низкого давления.
38. Устройство систем парового отопления высокого давления.
39. Оборудование систем парового отопления.
40. Гидравлический расчет паропроводов.
41. Классификация систем воздушного отопления.
42. Особенности местного воздушного отопления.
43. Особенности центрального воздушного отопления.
44. Воздушно-тепловые завесы.
45. Особенности панельно-лучистого отопления.
46. Конструкции бетонных отопительных панелей.
47. Теплоносители и схемы систем панельного отопления.
48. Классификация систем электрического отопления.
49. Электрическое отопление с помощью теплового насоса.
50. Газовое отопление.
51. Печное отопление.
52. Повышение эффективности работы систем водяного отопления.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Отопление многоквартирного жилого дома.

4.2 Форма обучения: очно-заочная
 Уровень базового образования: среднее общее.
 Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оп.)
5	108 / 3	4	4		2	0,5	10,5	93,75	Зач.(3,75)
6	108 / 3	8	10		4	2,35	24,35	75	Экс.(8,65)
Итого	216 / 6	12	14		6	2,85	34,85	168,75	12,4

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Системы отопления	5	4	4						93,75	тестирование
Всего за семестр		108	4	4		+		2	0,5	93,75	Зач.(3,75)
2	Проектирование системы отопления	6	8	10						75	тестирование
Всего за семестр		108	8	10			+	4	2,35	75	Экс.(8,65)
Итого		216	12	14				6	2,85	168,75	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Системы отопления

Лекция 1.

Классификация систем отопления (2 часа).

Лекция 2.

Теплопотери зданий и тепловая мощность системы отопления (2 часа).

Семестр 6

Раздел 2. Проектирование системы отопления

Лекция 3.

Теплопроводы систем отопления (2 часа).

Лекция 4.

Классификация отопительных приборов. Выбор отопительных приборов (2 часа).

Лекция 5.

Основные виды отопительных приборов (2 часа).

Лекция 6.

Тепловые пункты (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 5

Раздел 1. Системы отопления

Практическое занятие 1.

Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций (2 часа).

Практическое занятие 2.

Расчет общего сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции (2 часа).

Семестр 6

Раздел 2. Проектирование системы отопления

Практическое занятие 3.

Расчёт основных тепловых потерь через ограждающие конструкции здания (2 часа).

Практическое занятие 4.

Определение площади поверхности и числа отопительных приборов (2 часа).

Практическое занятие 5.

Расчет числа секций отопительных приборов (2 часа).

Практическое занятие 6.

Основные принципы гидравлического расчёта теплопроводов систем водяного отопления (2 часа).

Практическое занятие 7.

Гидравлический расчёт двухтрубной системы водяного отопления с верхней разводкой и попутным движением воды (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Назначение системы отопления. Конвективное и лучистое отопление.
2. Основные элементы и требования, предъявляемые к системам отопления.
3. Преимущества и недостатки основных теплоносителей для систем отопления.
4. Тепловая мощность системы отопления.
5. Тепловые потери через наружные ограждающие конструкции.
6. Тепловые потери через полы, расположенные на грунте.
7. Правила обмера площадей наружных ограждений помещений.
8. Расход теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха.
9. Водяное отопление. Достоинства и недостатки.
10. Паровое отопление. Достоинства и недостатки.
11. Воздушное отопление. Достоинства и недостатки.
12. Классификация систем водяного отопления.
13. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с верхней разводкой.
14. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой.
15. Характеристика двухтрубной системы водяного отопления.

16. Горизонтальные системы водяного отопления.
 17. Отопительные приборы. Классификация.
 18. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
 19. Теплоотдача отопительных приборов.
 20. Расчет площади, размера и числа отопительных приборов.
 21. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.
 22. Теплопроводы систем отопления и запорно-регулирующая арматура.
 23. Компенсация температурных удлинений трубопроводов в системах отопления.
 24. Уклоны трубопроводов в системах отопления.
 25. Изоляция теплопроводов.
 26. Размещение стояков и магистралей системы водяного отопления.
 27. Сбор и удаление воздуха из системы отопления.
 28. Естественное циркуляционное давление в однетрубных системах водяного отопления.
 29. Естественное циркуляционное давление в двухтрубных системах водяного отопления.
 30. Системы отопления с насосной циркуляцией воды.
 31. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления.
 32. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям.
 33. Системы отопления с естественной циркуляцией воды.
 34. Системы отопления высотных зданий.
 35. Тепловой пункт системы водяного отопления.
 36. Водоструйный элеватор и смесительные насосы.
 37. Устройство систем парового отопления низкого давления.
 38. Устройство систем парового отопления высокого давления.
 39. Оборудование систем парового отопления.
 40. Гидравлический расчет паропроводов.
 41. Классификация систем воздушного отопления.
 42. Особенности местного воздушного отопления.
 43. Особенности центрального воздушного отопления.
 44. Воздушно-тепловые завесы.
 45. Особенности панельно-лучистого отопления.
 46. Конструкции бетонных отопительных панелей.
 47. Теплоносители и схемы систем панельного отопления.
 48. Классификация систем электрического отопления.
 49. Электрическое отопление с помощью теплового насоса.
 50. Газовое отопление.
 51. Печное отопление.
 52. Повышение эффективности работы систем водяного отопления.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Назначение системы отопления. Конвективное и лучистое отопление.
2. Основные элементы и требования, предъявляемые к системам отопления.
3. Преимущества и недостатки основных теплоносителей для систем отопления.
4. Тепловая мощность системы отопления.
5. Тепловые потери через наружные ограждающие конструкции.
6. Тепловые потери через полы, расположенные на грунте.
7. Правила обмера площадей наружных ограждений помещений.
8. Расход теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха.
9. Водяное отопление. Достоинства и недостатки.

10. Паровое отопление. Достоинства и недостатки.
11. Воздушное отопление. Достоинства и недостатки.
12. Классификация систем водяного отопления.
13. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с верхней разводкой.
14. Характеристика однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой.
15. Характеристика двухтрубной системы водяного отопления.
16. Горизонтальные системы водяного отопления.
17. Отопительные приборы. Классификация.
18. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
19. Теплоотдача отопительных приборов.
20. Расчет площади, размера и числа отопительных приборов.
21. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов.
22. Теплопроводы систем отопления и запорно-регулирующая арматура.
23. Компенсация температурных удлинений трубопроводов в системах отопления.
24. Уклоны трубопроводов в системах отопления.
25. Изоляция теплопроводов.
26. Размещение стояков и магистралей системы водяного отопления.
27. Сбор и удаление воздуха из системы отопления.
28. Естественное циркуляционное давление в однотрубных системах водяного отопления.
29. Естественное циркуляционное давление в двухтрубных системах водяного отопления.
30. Системы отопления с насосной циркуляцией воды.
31. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления.
32. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям.
33. Системы отопления с естественной циркуляцией воды.
34. Системы отопления высотных зданий.
35. Тепловой пункт системы водяного отопления.
36. Водоструйный элеватор и смесительные насосы.
37. Устройство систем парового отопления низкого давления.
38. Устройство систем парового отопления высокого давления.
39. Оборудование систем парового отопления.
40. Гидравлический расчет паропроводов.
41. Классификация систем воздушного отопления.
42. Особенности местного воздушного отопления.
43. Особенности центрального воздушного отопления.
44. Воздушно-тепловые завесы.
45. Особенности панельно-лучистого отопления.
46. Конструкции бетонных отопительных панелей.
47. Теплоносители и схемы систем панельного отопления.
48. Классификация систем электрического отопления.
49. Электрическое отопление с помощью теплового насоса.
50. Газовое отопление.
51. Печное отопление.
52. Повышение эффективности работы систем водяного отопления.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Отопление многоквартирного жилого дома.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении

практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Отопление и вентиляция жилого здания : учебное пособие / В. Ф. Васильев, И. И. Суханова, Ю. В. Иванова [и др.]. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. - <http://www.iprbookshop.ru/80754>
2. Ромейко, М. Б. Отопление и вентиляция промышленного здания : учебное пособие / М. Б. Ромейко, М. Е. Сапарев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 143 с. - <http://www.iprbookshop.ru/62895>
3. Меденцова, Н. Л. Отопление : учебное пособие / Н. Л. Меденцова. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. — 129 с. - <http://www.iprbookshop.ru/68812>
4. Отопление : учебное пособие / составители Р. В. Муканов. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 115 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93084>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Савельев, А. А. Отопление дома. Расчет и монтаж систем / А. А. Савельев. — Москва : Аделант, 2009. — 119 с. - <http://www.iprbookshop.ru/44116>
2. Зеликов, В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию / В. В. Зеликов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 624 с. - <http://www.iprbookshop.ru/13551>
3. Системы отопления : лабораторный практикум / Б. П. Новосельцев, К. В. Гармонов, А. А. Мерциев, Р. А. Шепс. — 3-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 111 с. - <http://www.iprbookshop.ru/93338>
4. Пыжов, В. К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления : учебник / В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов ; под редакцией А. К. Соколова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина», 2019. — 528 с. - <http://www.iprbookshop.ru/86642>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Журнал «Сантехника. Отопление. Кондиционирование» <https://www.c-o-k.ru/>
Информационный портал «РосТепло. Нормативно-правовые документы по теплоснабжению». <http://www.rosteplo.ru/npb.php>
Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" <https://www.abok.ru/>
Программное обеспечение:
LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
c-o-k.ru
rosteplo.ru
abok.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория
проектор NEC Projector MP40G; Персональный компьютер АйТеК, подключенный к сети МИВЛГУ.

Лаборатория теплофизики, термодинамики и теплотехники
Комплект учебного оборудования «Автономная автоматизированная система отопления»; стенд лабораторный Исследование эффективности радиаторов отопления различного типа»; стенд лабораторный «Исследование эффективности водяных теплых полов»; стенд лабораторный «Электрический тёплый пол»; инфракрасный термометр FLUKE 62 max; тепловизор Testo 875-1i.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с расчетами элементов САР. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств

и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
08.03.01 Строительство и профилю подготовки *Теплогазоснабжение и вентиляция*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Шарапов Р.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 14.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* _____ *Шарапов Р.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 6 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Отопление**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

1. Предназначена для создания в холодный период года в помещениях здания заданной температуры воздуха, соответствующей комфортным условиям и отвечающей требованиям технологического процесса
 - а. системы вентиляции
 - б. системы отопления
 - в. системы кондиционирования
2. Должен поддерживаться круглосуточно в течение всего отопительного периода в зданиях: жилых, производственных с непрерывным режимом работы, детских и лечебных учреждений, гостиниц, санаториев и т.д.
 - а. переменный тепловой режим
 - б. постоянный тепловой режим
 - в. дежурный тепловой режим
3. Характерен для производственных зданий с одно- и двухсменной работой, а также для ряда общественных зданий (административные, торговые, учебные и т.п.) и зданий предприятий обслуживания населения
 - а. переменный тепловой режим
 - б. постоянный тепловой режим
 - в. дежурный тепловой режим
4. Используют в нерабочее время для поддержания в помещении пониженной температуры воздуха
 - а. переменный тепловой режим
 - б. постоянный тепловой режим
 - в. дежурный тепловой режим
5. Устройство, предназначенное для передачи теплоты от одного теплоносителя к другому, называется
 - а. рекуператор
 - б. теплообменник
 - в. регенератор
6. Аппарат в котором теплопередача от греющего теплоносителя к нагреваемому происходит через разделяющую их твёрдую стенку, например, стенку трубы, называется
 - а. рекуператор
 - б. теплообменник
 - в. регенератор
7. Аппарат в котором процесс теплообмена происходит в условиях нестационарного режим
 - а. рекуператор
 - б. теплообменник
 - в. регенератор
8. Рекуперативные и регенеративные теплообменники называют
 - а. конструктивного
 - б. поверхностными
 - в. контактными
9. Смесительные теплообменники называют
 - а. конструктивного
 - б. поверхностными
 - в. контактными
10. Определение площади поверхности теплообмена, необходимой для обеспечения заданного теплового потока является целью

- а. конструктивного расчёта
 - б. поверочного расчёта
 - в. теплотехнического расчета
11. Представляет собой комплекс элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи необходимого количества теплоты в обогреваемые помещения
- а. система отопления
 - б. система теплоснабжения
 - в. система вентиляции
12. Какие теплоносители применяют для отопления гражданских (жилых и общественных зданий)
- а. вода
 - б. пар
 - в. антифриз
13. Если в системе отопления теплопроводы расположены следующим образом: подающие - по чердаку или под потолком верхнего этажа, обратные – по подвалу, над полом первого этажа или в подпольных каналах, то такое расположение теплопроводов называется
- а. подпиточная разводка
 - б. верхняя разводка
 - в. нижняя разводка
14. Если в системе отопления теплопроводы расположены следующим образом: подающие и обратные – по подвалу, над полом первого этажа или в подпольных каналах, то такое расположение теплопроводов называется
- а. подпиточная разводка
 - б. верхняя разводка
 - в. нижняя разводка
15. Системы отопления предназначенные для отопления нескольких помещений из одного теплового пункта, где находится теплогенератор, котельная или ТЭЦ, называются
- а. центральные
 - б. местные
 - в. комбинированные
16. Системы отопления, в которых все три основных элемента конструктивно объединены в одном устройстве, установленном в обогреваемом помещении, называются
- а. центральные
 - б. местные
 - в. комбинированные
17. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:
- а. зависимые и независимые
 - б. одноступенчатые и многоступенчатые
 - в. паровые и водяные
 - г. однетрубные и многотрубные водяные
 - д. однетрубные и многотрубные паровые
18. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает :
- а. непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
 - б. из тепловой сети в подогреватель
 - в. из подогревателя в тепловую сеть
 - г. непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
 - д. непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел
19. Компенсация температурных удлинений труб производится:
- а. подвижными опорами
 - б. неподвижными опорами
 - в. компенсаторами

- г. запорной арматурой
- д. подпиточными насосами

20. Тепловые потери в тепловых сетях бывают:

- а. линейные и местные
- б. в окружающую среду через теплоизоляцию
- в. гидравлические и статические
- г. аварийные и базовые
- д. непрерывные и периодические

21. Испытания тепловых сетей бывают:

- а. первичные и плановые
- б. наладочные и аварийные
- в. пусковые и эксплуатационные
- г. непрерывные и периодические
- д. летние и зимние

22. Задачей наладки тепловых сетей является:

- а. обеспечение расчетного распределения теплоносителя у всех потребителей
- б. определение плотности и прочности трубопроводов
- в. определение потерь тепла
- г. компенсация температурных удлинений труб
- д. обеспечение безаварийной эксплуатации тепловых сетей

23. Длительность отопительного сезона зависит от:

- а. мощности станции
- б. климатических условий
- в. температуры воздуха в помещениях
- г. температуры теплоносителя
- д. потерь теплоты теплоносителя

24. По характеру циркуляции различают системы отопления:

- а. с естественным и принудительным движением воды
- б. открытые и закрытые
- в. централизованные и децентрализованные
- г. водяные и паровые
- д. однетрубные и многотрубные водяные

25. Сетевая вода используется как греющая среда для нагревания водопроводной воды

в:

- а. открытых системах
- б. закрытых системах
- в. паровых системах
- г. однетрубных системах
- д. многотрубных водяных системах

26. Один и тот же теплоноситель циркулирует как в теплосети, так и в отопительной системе

- а. в зависимых схемах присоединения
- б. в независимых схемах присоединения
- в. в открытых системах
- г. однетрубных системах
- д. многотрубных системах

27. Шероховатостью трубы называют:

- а. турбулентный режим движения теплоносителя
- б. выступы и неровности, влияющие на линейные потери давления
- в. гидравлические сопротивления
- г. потери напора на гидравлические сопротивления
- д. потери температуры теплоносителя

28. Предельно допустимый напор для чугунных радиаторов:

- а. 80 м

- б. 140 м
- в. 60 м
- г. 20 м
- д. 200 м

29. Система отопления получает тепло независимо от системы горячего водоснабжения при:

- а. связанной подаче
- б. смешанной подаче
- в. независимой подаче
- г. зависимой подаче
- д. нормальной подаче

30. Для поддержания заданных параметров теплоносителя, поступающего в системы отопления, горячего водоснабжения тепловые пункты оснащаются:

- а. конденсатосборниками
- б. смесительными насосами
- в. автоматическими регуляторами
- г. грязевиками
- д. запорной арматурой

31. Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется:

- а. местным
- б. центральным
- в. воздушным
- г. водяным
- д. паровым

32. По преобладающему виду теплоотдачи нагревательных приборов системы отопления бывают:

- а. водяные и паровые
- б. местные и центральные
- в. лучистые, конвективные, панельно-лучистые
- г. конвективные и радиационные
- д. низкого, высокого давления

33. Основным элементом системы отопления являются:

- а. генератор тепла
- б. нагревательные приборы
- в. теплопроводы
- г. обогреваемые помещения
- д. котельная

34. Отопительный прибор, выполненный из стальных труб, на которые наносится пластинчатое оребрение, называется:

- а. радиатором
- б. отопительной панелью
- в. ребристые трубы
- г. змеевиком
- д. конвектором

35. Системы водяного отопления по способу циркуляции воды делятся на:

- а. с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- б. двухтрубные и однотрубные
- в. местные и центральные
- г. тупиковые и с попутным движением
- д. с верхней и нижней разводкой

36. По месту расположения распределительных горизонтальных трубопроводов горячего водоснабжения системы отопления делятся на системы:

- а. с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией

- б. с верхней и нижней разводкой
- в. двухтрубные и однотрубные
- г. тупиковые и с попутным движением
- д. местные и центральные

37. Системы парового отопления по связи с атмосферой бывают:

- а. низкого, высокого давления
- б. двухтрубные и однотрубные
- в. замкнутые и разомкнутые
- г. открытые и закрытые
- д. тупиковые и с попутным движением

38. При необходимости понижения давления пара перед системой парового отопления устанавливают:

- а. редукционные клапаны
- б. конденсатоотводчик
- в. насос
- г. регулятор давления
- д. элеватор

39. Системы воздушного отопления по виду первичного теплоносителя подразделяют на:

- а. местные и центральные
- б. с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- в. рециркуляционные и прямоточные
- г. тупиковые и с попутным движением
- д. паровоздушные, водовоздушные

40. В помещениях, в которых воздух не загрязнен вредными веществами применяют системы воздушного отопления:

- а. с частичной рециркуляцией
- б. с полной рециркуляцией
- в. прямоточные
- г. с параллельными струями
- д. с веерными струями

41. Чистка оборудования и трубопроводов от накипных и грязевых отложений с помощью комплексонов относится к:

- а. предварительному методу
- б. комбинированному методу
- в. пневматическому методу
- г. физическому методу
- д. химическому методу

42. Возможность совмещения с системой вентиляции является преимуществом систем отопления:

- а. воздушных
- б. водяных
- в. паровых
- г. местных
- д. центральных

43. Системы водяного отопления, предназначенные для обогрева отдельных квартир и одноэтажных зимних дач, питаемые теплом от местного источника, называют:

- а. системы квартирного отопления
- б. централизованным теплоснабжением
- в. системы с естественной циркуляцией
- г. системы с принудительной циркуляцией
- д. лучистым отоплением

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	тестирование	20 / 15
Рейтинг-контроль 2	тестирование	25 / 15
Рейтинг-контроль 3	тестирование	25 / 15
Посещение занятий студентом		15 / 5
Дополнительные баллы (бонусы)		5 / 5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10 / 5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Перечень тестов для промежуточного контроля студентов приведен в Приложении 2

Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Схема присоединения трубопроводов к бесфундаментным циркуляционным насосам.
2. Схема присоединения трубопроводов к общепромышленным циркуляционным насосам.
3. Определение мощности электродвигателя циркуляционного насоса.
4. Смесительные установки систем водяного отопления. Коэффициент смешения.
5. Схемы смесительной установки с насосом.
6. Водоструйный элеватор. Конструкция. Принцип действия.
7. Преимущества и недостатки водоструйного элеватора.
8. Водоструйный элеватор с регулируемым соплом.
9. Выбор и расчет водоструйного элеватора.
10. Открытый расширительный бак системы водяного отопления.
11. Закрытый расширительный бак системы водяного отопления.
12. Определение полезного объема расширительного бака.
13. Отопительные приборы. Требования, предъявляемые к ним.
14. Экономия теплоты при автоматизации работы системы отопления.
15. Изменение давления при движении воды в трубах.
16. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с ненагреваемой водой, находящейся в покое.
17. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с нагреваемой водой при бездействии насоса.
18. Эпюра гидростатического давления в системе водяного отопления при действии насоса.
19. Эпюра гидростатического давления в верхней подающей магистрали системы отопления при которой возможно вскипание и парообразование. Способы борьбы с этим явлением.
20. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в трубопроводах.
21. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однотрубной проточной и проточно-регулируемой системе отопления с верхней разводкой.

22. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной с замыкающими участками системе отопления с верхней разводкой.
23. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в малых циркуляционных кольцах.
24. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной проточно-регулируемой системе отопления с нижней разводкой.
25. Гидравлический расчет систем отопления способом удельных линейных потерь давления.
26. Гидравлический расчет систем отопления по характеристикам и проводимостям.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе контрольных вопросов к практическим занятиям формируются индивидуальные задания для каждого студента. В результате выявляется процент правильных ответов, на основании чего формируется индивидуальный семестровый рейтинг студента.

По результатам опроса на экзамене с учетом семестрового рейтинга выставляется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>

50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется

- местным
- воздушным
- водяным
- центральным

Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из

- потерь напора на турбулентность движения
- потерь давления на трение и местные сопротивления
- потерь теплоты через изоляционный слой
- потерь теплоносителя

Качественное регулирование тепловой нагрузки в автономном теплоснабжении осуществляется

- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе
- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре
- пропусками подачи теплоносителя
- изменением диаметра труб

Отопительный период начинается, если в течение пяти суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет (градусов)

Имеется жилое помещение. Суммарные теплопотери через ограждающие конструкции составляют 2500 Вт; затраты тепла на подогрев инфильтрующегося воздуха 300 Вт; бытовые теплопоступления 150 Вт. Чему должна быть равна мощность системы отопления для данного помещения (Вт)

В квартире, площадью 33 кв. м. проживает 2 человека. Чему равны затраты теплоты на подогрев приточного воздуха (Вт)

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3&category=20128%2C339&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.