

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института _____ С.Н. Авдеев
« 30 » _____ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОТОПЛЕНИЕ»**

Направление подготовки:
08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Отопление» является: формирование у студентов знаний по конструкциям, принципам действия и характерным особенностям различных систем отопления, используемых в современной отопительной технике; освоение научных методов расчета и регулирования, приемов проектирования; знакомство с перспективными путями развития способов отопления зданий.

Задачи:

- научить студентов умению и навыкам в выборе, принципах конструирования, расчетах и приемах проектирования (в том числе с применением ЭВМ), особенностей технологии монтажа и эксплуатации различных систем отопления;
- ознакомить студентов с путями повышения технической и экономической эффективности и совершенствования различных способов отопления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.11 «Отопление» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Инженерные сети», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и теплообмен», «Строительная теплофизика», «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Методы расчета систем ТГВ».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен выполнять работы по разработке технических решений элементов и узлов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	<p>ПК-2.1. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов к составу и порядку выдачи исходно-разрешительной документации на проектирование систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления...</p> <p>ПК-2.2. Умеет осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование, выполнять технические расчеты элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления...</p> <p>ПК-2.3. Владеет анализом типовых проектных решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции, разработкой вариантов технических решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления...</p>	<p>Знает нормативно-техническую документацию для проектирования систем отопления.</p> <p>Умеет выполнять необходимые расчеты для проектирования систем отопления.</p> <p>Владеет методами проектирования систем отопления.</p>	Рейтинг-контроль Тесты

<p>ПК-5. Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>ПК-5.1. Знает технологические, экономические, санитарные и противопожарные требования к различным типам систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции, основные факторы и порядок определения расчетных расходов тепловой энергии и расходов теплоносителей на технологические нужды, отопление...</p> <p>ПК-5.2. Умеет осуществлять анализ соответствия исходных данных и данных заданий на проектирование установленным требованиям к видам и объемам данных, необходимых для проектирования элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления...</p> <p>ПК-5.3. Владеет оформлением текстовых материалов проектной и рабочей документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления...</p>	<p>Знает основные требования к системам отопления.</p> <p>Умеет собирать исходные данные и выполнять их анализ при разработке систем отопления.</p> <p>Владеет способами оформления проектной и рабочей документации по системам отопления.</p>	<p>Рейтинг-контроль Тесты</p>
<p>ПК-8. Способность организовывать производство работ в сфере монтажа систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>ПК-8.1. Знает основные материалы и изделия, применяемые при устройстве систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления...</p> <p>ПК-8.2. Умеет осуществлять анализ соответствия объемов и качества выполнения строительных и монтажных работ требованиям проектной документации систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.</p> <p>ПК-8.3. Владеет организацией монтажных работ систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>	<p>Знает устройство систем и технологию монтажа систем отопления.</p> <p>Умеет сравнивать смонтированную систему отопления с проектной документацией.</p> <p>Владеет организацией и способами монтажа систем отопления.</p>	<p>Рейтинг-контроль Курсовой проект</p>
<p>ПК-11. Способность осуществлять и контролировать обеспечение процесса монтажа систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха материалами, изделиями и оборудованием</p>	<p>ПК-11.1. Знает основные методы контроля качества строительных работ, порядок организации и осуществления контроля при строительстве систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции...</p> <p>ПК-11.2. Умеет осуществлять анализ соответствия применяемых в процессе строительства технологий, материалов и изделий принятым проектным решениям систем внутреннего теплоснабжения, отопления...</p> <p>ПК-11.3. Владеет ведением установленной документации по результатам мероприятий авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.</p>	<p>Знает методы контроля качества строительных работ.</p> <p>Умеет анализ применяемых при монтаже систем отопления материалов и изделий проектным решениям.</p> <p>Владеет документацией по проведению авторского надзора по системам отопления.</p>	<p>Рейтинг-контроль Экзамен</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Общие сведения об отопление	6	1	2	4	4		1	
2	Элементы систем отопления	6	2-4	6	6	4	2	4	
3	Системы водяного отопления	6	5-6	4	12	4	2	3	1 рейтинг-контроль
4	Системы парового, воздушного и местного отопления	6	7-9	6	4	4	2	4	
5	Надежность и эффективность отопления	6	10-12	6	4	2	2	5	2 рейтинг-контроль
6	Энергосбережение в системах отопления	6	13-15	6	4	–	2	5	
7	Использование природной теплоты в системах отопления	6	16-18	6	2	–	2	5	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Всего за 6 семестр		144		36	36	18	12	27	Экзамен (27 ч)
Итого по дисциплине		144		36	36	18	12	27	Экзамен (27 ч)

Тематический план форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Общие сведения об отопление	6	1	2	2			1	
2	Элементы систем отопления	6	2-4	2	2		2	4	
3	Системы водяного отопления	6	5-6	2	2		2	3	1 рейтинг-контроль
4	Системы парового, воздушного и местного отопления	6	7-9	2	2		2	4	
5	Надежность и эффективность отопления	6	10-12	2	2		2	5	2 рейтинг-контроль
6	Энергосбережение в системах отопления	6	13-15	2	2		2	5	

7	Использование природной теплоты в системах отопления	6	16-18	2	2		2	5	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Всего за 6 семестр		108		14	14		12	80	Зачет
Итого по дисциплине		108		14	14		12	80	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Общие сведения об отоплении.

Система отопления. Классификация систем отопления. Теплоносители в системах отопления. Основные виды систем отопления. Тепловой баланс помещения. Определение расчетной тепловой мощности системы отопления. Удельная тепловая характеристика здания.

Тема 2. Элементы систем отопления.

Тепловой пункт системы водяного отопления. Отопительные приборы и их классификация. Выбор и размещение отопительных приборов. Тепловой расчет отопительных приборов. Регулирование теплопередачи отопительных приборов.

Тема 3. Системы водяного отопления.

Классификация систем водяного отопления. Схемы систем насосного водяного отопления. Схемы систем водяного отопления с естественной циркуляцией воды. Системы отопления высотных зданий.

Тема 4. Системы парового, воздушного и панельно-лучистого отопления.

Схемы и устройство систем парового отопления. Последовательность расчета систем парового отопления. Схемы систем воздушного отопления. Местное воздушное отопление. Система панельно-лучистого отопления. Конструкции бетонных отопительных панелей. Теплоносители и схемы системы панельного отопления.

Тема 5. Надежность и эффективность систем отопления.

Режим работы системы отопления. Регулирование системы отопления. Управление работой системы отопления. Двухтрубная система водяного отопления повышенной тепловой устойчивости. Комбинированное отопление.

Тема 6. Энергосбережение в системах отопления.

Снижение энергопотребности на отопление зданий. Повышение эффективности отопления зданий. Экономия теплоты при автоматизации работы системы отопления. Прерывистое отопление зданий.

Тема 7. Использование природной теплоты в системах отопления.

Системы низкотемпературного отопления. Системы солнечного отопления. Системы геотермального отопления. Системы отопления с использованием сбросной теплоты.

Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	1	Расчет мощности системы отопления	4
2	2	Отопительные приборы и теплопроводы в системах отопления. Регулирующая и запорная арматура.	6
3	3	Исследование динамики давления в системах водяного отопления. Гидравлический расчет систем водяного отопления.	12
4	4	Аэродинамический расчет систем парового и воздушного отопления.	4
5	5	Эксплуатационные режимы работы и регулирование систем отопления	4
6	6	Расчет экономии теплоты при автоматизации работы системы отопления	4
7	7	Системы солнечного отопления.	2

Содержание лабораторного практикума

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Теплогидравлический режим работы приборных узлов систем водяного отопления	4
2	2	Изучение конструкции и определение основных характеристик водоструйного элеватора	4
3	3	Изучение конструкции и принципа действия скоростного проточного водоподогревателя	4
4	4	Тепловой пункт, схема, основное оборудование, режимы работы.	4
5	5	Режимы регулирования системы водяного отопления в эксплуатационных условиях	2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Основные элементы системы отопления.
2. Классификация систем отопления.
3. Основные требования, предъявляемые к системам отопления.
4. Чем объясняется широкое распространение систем водяного отопления?
5. Сравнительная характеристика основных теплоносителей.
6. Схема системы водяного отопления с естественной циркуляцией.
7. Схема системы водяного отопления с механическим побуждением циркуляции.
8. Схема замкнутой системы парового отопления.
9. Схема разомкнутой системы парового отопления.
10. Схема местной системы воздушного отопления.
11. Схема центральной системы воздушного отопления.
12. Определение основных теплопотерь через ограждения помещений.
13. Определение добавочных теплопотерь через ограждения помещений.
14. Потери теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха.
15. Удельная тепловая характеристика здания.
16. Схема двухтрубной тупиковой системы отопления с верхней разводкой.
17. Схема однотрубной с попутным движением теплоносителя системы отопления с верхней разводкой.
18. Схема однотрубной тупиковой системы отопления с нижней разводкой.
19. Схема двухтрубной с попутным движением теплоносителя системы отопления с нижней разводкой.

Рейтинг контроль № 2

1. Независимая схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам.
2. Зависимая схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам со смешением воды.
3. Зависимая прямоточная схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам.
4. Конструкция и принцип действия кожухотрубного водо-водяного теплообменника.
5. Назначение циркуляционного насоса.

6. Принцип выбора циркуляционного насоса общепромышленного типа.
7. Схема присоединения трубопроводов к бесфундаментным циркуляционным насосам.
8. Схема присоединения трубопроводов к общепромышленным циркуляционным насосам.
9. Определение мощности электродвигателя циркуляционного насоса.
10. Смесительные установки систем водяного отопления. Коэффициент смешения.
11. Схемы смесительной установки с насосом.
12. Водоструйный элеватор. Конструкция. Принцип действия.
13. Преимущества и недостатки водоструйного элеватора.
14. Водоструйный элеватор с регулируемым соплом.
15. Выбор и расчет водоструйного элеватора.
16. Открытый расширительный бак системы водяного отопления.
17. Закрытый расширительный бак системы водяного отопления.
18. Определение полезного объема расширительного бака.
19. Отопительные приборы. Требования, предъявляемые к ним.

Рейтинг контроль № 3

1. Изменение давления при движении воды в трубах.
2. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с ненагреваемой водой, находящейся в покое.
3. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с нагреваемой водой при бездействии насоса.
4. Эпюра гидростатического давления в системе водяного отопления при действии насоса.
5. Эпюра гидростатического давления в верхней подающей магистрали системы отопления при которой возможно вскипание и парообразование. Способы борьбы с этим явлением.
6. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в трубопроводах.
7. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной одноструйной проточной и проточно-регулируемой системе отопления с верхней разводкой.
8. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной одноструйной с замыкающими участками системе отопления с верхней разводкой.
9. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в малых циркуляционных кольцах.
10. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной одноструйной проточно-регулируемой системе отопления с нижней разводкой.
11. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной одноструйной системе отопления с нижней разводкой (с П-образными стояками с замыкающими участками).
12. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальных двухтрубных системах отопления с верхней разводкой.
13. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальных двухтрубных системах отопления с нижней разводкой.
14. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в горизонтальных одноструйных системах отопления.
15. Основные положения гидравлического расчета систем отопления способом удельных линейных потерь давления.
16. Основные положения гидравлического расчета систем отопления по характеристикам и проводимостям.
17. Основные решения снижения энергии на отопление зданий.
18. Повышение эффективности отопления зданий.
19. Экономия теплоты при автоматизации работы системы отопления.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Удельная тепловая характеристика здания.
2. Схема двухтрубной тупиковой системы отопления с верхней разводкой.
3. Основные требования, предъявляемые к системам отопления.
4. Чем объясняется широкое распространение систем водяного отопления?
5. Сравнительная характеристика основных теплоносителей.
6. Схема системы водяного отопления с естественной циркуляцией.
7. Схема системы водяного отопления с механическим побуждением циркуляции.
8. Схема замкнутой системы парового отопления.
9. Схема разомкнутой системы парового отопления.
10. Схема местной системы воздушного отопления.
11. Схема центральной системы воздушного отопления.
12. Определение основных теплотерь через ограждения помещений.
13. Определение добавочных теплотерь через ограждения помещений.
14. Основные элементы системы отопления.
15. Классификация систем отопления.
16. Потери теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха.
17. Схема однотрубной с попутным движением теплоносителя системы отопления с верхней разводкой.
18. Схема однотрубной тупиковой системы отопления с нижней разводкой.
19. Схема двухтрубной с попутным движением теплоносителя системы отопления с нижней разводкой.
20. Системы отопления высотных зданий.
21. Независимая схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам.
22. Зависимая схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам со смешением воды.
23. Зависимая прямоточная схема присоединения системы водяного отопления к наружным теплопроводам.
24. Конструкция и принцип действия кожухотрубного водо-водяного теплообменника.
25. Назначение циркуляционного насоса.
26. Принцип выбора циркуляционного насоса общепромышленного типа.
27. Схема присоединения трубопроводов к бесфундаментным циркуляционным насосам.
28. Схема присоединения трубопроводов к общепромышленным циркуляционным насосам.
29. Определение мощности электродвигателя циркуляционного насоса.
30. Смесительные установки систем водяного отопления. Коэффициент смешения.
31. Схемы смесительной установки с насосом.
32. Водоструйный элеватор. Конструкция. Принцип действия.
33. Преимущества и недостатки водоструйного элеватора.
34. Водоструйный элеватор с регулируемым соплом.
35. Выбор и расчет водоструйного элеватора.
36. Открытый расширительный бак системы водяного отопления.
37. Закрытый расширительный бак системы водяного отопления.
38. Определение полезного объема расширительного бака.
39. Отопительные приборы. Требования, предъявляемые к ним.
40. Экономия теплоты при автоматизации работы системы отопления.
41. Изменение давления при движении воды в трубах.
42. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с ненагреваемой водой, находящейся в покое.
43. Эпюра гидростатического давления в системе отопления с нагреваемой водой при бездействии насоса.
44. Эпюра гидростатического давления в системе водяного отопления при действии насоса.

45. Эпюра гидростатического давления в верхней подающей магистрали системы отопления при которой возможно вскипание и парообразование. Способы борьбы с этим явлением.
46. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в трубопроводах.
47. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной проточной и проточно-регулируемой системе отопления с верхней разводкой.
48. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной с замыкающими участками системе отопления с верхней разводкой.
49. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в малых циркуляционных кольцах.
50. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной проточно-регулируемой системе отопления с нижней разводкой.
51. Гидравлический расчет систем отопления способом удельных линейных потерь давления.
52. Гидравлический расчет систем отопления по характеристикам и проводимостям.

Курсовое проектирование

Предусматривается курсовой проект «Отопление гражданского здания», включающий в себя вопросы конструирования и расчета одной из традиционных систем водяного отопления гражданского здания с зависимым присоединением к городским тепловым сетям. При этом выполняются следующие расчеты: расчет теплотерь помещений; гидравлический расчет системы отопления; выбор и расчет отопительных приборов; подбор водоструйного элеватора.

Графическая часть проекта содержит: аксонометрические схемы систем отопления, планы и разрезы помещений с нанесением систем отопления, чертеж водоструйного элеватора.

Темы курсовых проектов (работ) по отоплению

1. Проектирование однетрубной системы отопления жилого 3-хэтажного здания.
2. Проектирование системы отопления жилого 5-тиэтажного здания.
3. Проектирование двухтрубной системы отопления жилого 3-хэтажного здания.
4. Проектирование однетрубной системы отопления жилого 9-тиэтажного здания.
5. Проектирование системы отопления жилого 3-хэтажного здания с магазином на 1-м этаже.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Какие градостроительные приемы снижают затраты на отопление зданий?
2. Как изменением объемно-планировочного решения можно сэкономить тепловую энергию?
3. Какими мерами можно уменьшить теплотери через ограждающие конструкции здания?
4. В чем смысл теплового экрана в наружном ограждении?
5. Что такое АСУ теплового режима здания?
6. Основные способы повышения эффективности пассивной солнечной низкотемпературной системы отопления «здание – коллектор».
7. Что такое удельная тепловая характеристика здания?
8. В каких случаях используют расчет тепловых нагрузок системы отопления по укрупненным показателям?
9. Классификация электротеплоаккумулирующих печей с твердым теплоаккумулирующим материалом.
10. Схема парокompрессионного теплового насоса.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Махов Л.М. Отопление: учебник. – М.: АСВ, 2019. – 400 с. 978-5-93093-961-3.	2019	–	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html
2. Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А. Энергоэффективность и теплозащита зданий: учеб. пособие. – М.: АСВ. – 400 с. 978-5-93093-838-8.	2016	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html
3. Пыжов В.К., Смирнов Н.Н. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления: учебник. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 528 с. 978-5-9729-0345-0.	2019	–	https://znanium.com/catalog/product/1053294
4. Малявина Е.Г., Самарин О.Д. Строительная теплофизика и микроклимат зданий: учебник. – М.: МГСУ. – 188 с. 978-5-7264-1848-3.	2018	–	http://www.iprbookshop.ru/86297
Дополнительная литература			
1. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети: учебник. – М.: Инфра-М. – 480 с. 978-5-16-105141-2.	2019	3 (2010)	https://znanium.com/catalog/product/988148
2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Основы централизованного теплоснабжения: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 176 с. 978-5-16-103513-9.	2015	–	https://znanium.com/catalog/product/935473
3. Фокин С.В., Шпортько О.Н. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 368 с. 978-5-98281-170-7.	2014	1 (2009) 3 (2011)	https://znanium.com/catalog/product/448775
4. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 624 с. 978-5-9729-0037-4.	2013	–	http://www.iprbookshop.ru/13551.html
5. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строений, сооружений: сб. нормативных актов и документов / Сост.: Ю.В. Хлистунов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 452 с. 978-5-905916-15-1.	2015	–	http://www.iprbookshop.ru/30223
6. Комков В.А., Тимахова Н.С. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 204 с. 978-5-16-100443-2.	2019	3 (2010)	https://znanium.com/catalog/product/988126

6.2. Периодические издания

1. «АВОК».
2. «Инженерные системы».
3. «Сантехника. Отопление. Кондиционирование».
4. «Технологии интеллектуального строительства».

6.3. Интернет-ресурсы

1. НОУ-ХАУС.ру – Национальная информационная система по строительству // <http://www.know-house.ru>.
2. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
3. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий есть аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения лабораторных и практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- лабораторная установка «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе»;
- комплект лабораторного оборудования «Автоматизированная система отопления АСО-03»;
- тепловизор TESTO-875.

Рабочую программу составил старший преподаватель кафедры ТГВ и Г Гаврилов М.В. 

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 11 от 24 августа 2021 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 10 от 30 августа 2021 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой _____

