

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)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности

  
А.А. Панфилов  
« 27 » 05 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОТОПЛЕНИЕ»**

**Направление подготовки:** 08.03.01 «Строительство»

**Профиль подготовки:** «Теплогасоснабжение и вентиляция»

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед. / час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз. / зачет / зачет с оценкой)
6	4 /144	36	36	18	27	Экзамен (27 часов)
Итого	4 /144	36	36	18	27	Экзамен (27 часов)

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями 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.

Задачами изучения дисциплины являются:

- 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 ВО

Дисциплина Б1.В.11 «Отопление» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин направления 08.03.01 «Строительство» (профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»).

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Инженерные сети», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и теплообмен», «Строительная теплофизика», «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Методы расчета систем ТГВ», и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ПК-2. Способность выполнять работы по разработке технических решений элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха	частичное	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>знать</b> особенности режимов работы различных систем отопления и пути повышения их надежности и эффективности;</li><li>• <b>уметь</b> выбирать соответствующий современный и эффективный способ отопления здания в зависимости от его назначения, архитектурных особенностей и конструкции;</li><li>• <b>владеть</b> методами теплового и гидравлического расчета системы отопления с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы.</li></ul>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Общие сведения об отопление	6	1	2	4	4	1	2,5/25%	
2	Элементы систем отопления	6	2-4	6	6	4	4	4/25%	
3	Системы водяного отопления	6	5-6	4	12	4	3	5/25%	1 рейтинг-контроль
4	Системы парового, воздушного и местного отопления	6	7-9	6	4	4	4	3,5/25%	
5	Надежность и эффективность отопления	6	10-12	6	4	2	5	3/25%	2 рейтинг-контроль
6	Энергосбережение в системах отопления	6	13-15	6	4	–	5	2,5/25%	
7	Использование природной теплоты в системах отопления	6	16-18	6	2	–	5	2/25%	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
<b>Всего за 6 семестр</b>		<b>144</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>13,5/25%</b>	<b>Экзамен (27 ч)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>13,5/25%</b>	<b>Экзамен (27 ч)</b>

#### 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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения:

- *проведение активных и интерактивных лекционных занятий с разбором конкретных ситуаций*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций при наличии и использовании проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний (темы 1-7);
- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *лабораторные работы* – предусматривают приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований;
- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных работ, при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований. Содержание лабораторных работ раскрывается лабораторным практикумом;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

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

### **6.1. Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов**

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 смешительной 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 однетрубной проточной и проточно-регулируемой системе отопления с верхней разводкой.
8. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной 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 однетрубной проточно-регулируемой системе отопления с нижней разводкой.
11. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однетрубной 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 однетрубных 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.

### **6.2. 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 теплопотерь через ограждения помещений.
13. Определение добавочных теплопотерь 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 однотрубной проточной и проточно-регулируемой системе отопления с верхней разводкой.
48. Определение естественного циркуляционного давления за счет охлаждения воды в отопительных приборах в вертикальной однотрубной 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 однотрубной 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.

### 6.3. 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 теплопотерь 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 однотрубной 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 однотрубной системы отопления жилого 9-тиэтажного здания.
5. Проектирование системы отопления жилого 3-хэтажного здания с магазином на 1-м этаже.

### 6.4. Вопросы для СРС

1. Какие градостроительные приемы снижают затраты на отопление зданий?
2. Как изменением объемно-планировочного решения можно сэкономить тепловую энергию?
3. Какими мерами можно уменьшить теплопотери 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 парокомпрессионного теплового насоса.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. 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	–	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html</a>
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	–	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html</a>



1	2	3	4
3. Пыжов В.К., Смирнов Н.Н. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления: учебник. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 528 с. 978-5-9729-0345-0.	2019	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1053294">https://znanium.com/catalog/product/1053294</a>
4. Малявина Е.Г., Самарин О.Д. Строительная теплофизика и микроклимат зданий: учебник. – М.: МГСУ. – 188 с. 978-5-7264-1848-3.	2018	–	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86297">http://www.iprbookshop.ru/86297</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
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)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/988148">https://znanium.com/catalog/product/988148</a>
2. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Основы централизованного теплоснабжения: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 176 с. 978-5-16-103513-9.	2015	–	<a href="https://znanium.com/catalog/product/935473">https://znanium.com/catalog/product/935473</a>
3. Фокин С.В., Шпортъко 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)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/448775">https://znanium.com/catalog/product/448775</a>
4. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 624 с. 978-5-9729-0037-4.	2013	–	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13551.html">http://www.iprbookshop.ru/13551.html</a>
5. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строний, сооружений: сб. нормативных актов и документов / Сост.: Ю.В. Хлистуи. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 452 с. 978-5-905916-15-1.	2015	–	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30223">http://www.iprbookshop.ru/30223</a>
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)	<a href="https://znanium.com/catalog/product/988126">https://znanium.com/catalog/product/988126</a>

## 7.2. Периодические издания

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

## 7.3. 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>.

## 8. 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Рабочую программу составил доцент каф. 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 № 9 от 21 мая 2019 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В. 

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

Протокол № 9 от 27 мая 2019 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н. 