

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

« 27 » _____ А.А. Панфилов
2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки: 08.04.01 «Строительство»

Программа подготовки: «Теплогасоснабжение населенных мест и предприятий»

Уровень высшего образования: магистратура

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)
1	3 / 108	18	18	—	72	Зачет, КП
Итого	3 / 108	18	18	—	72	Зачет, КП

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Проектирование и расчет систем теплоснабжения» являются формирование у магистров системных профессиональных знаний о методах проектирования и расчета систем теплоснабжения.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с современными методами проектирования и расчета сетей теплоснабжения;
- рассмотрение системы централизованного теплоснабжения в части их взаимодействия в едином технологическом процессе производства, распределения, транспортирования и потребления теплоносителя;
- расчет надежности и определение факторов и параметров, повышающих надежность систем теплоснабжения;
- определение способов резервирования, живучести элементов систем теплоснабжения, находящихся в зонах возможных воздействий отрицательных температур;
- решение задач автоматизации, оптимизации и энергоэффективности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.03 «Проектирование и расчет систем газоснабжения» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин направления 08.04.01 «Строительство» (программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»).

Дисциплина основывается на знаниях общетеоретических дисциплин: физики, математики, химии, теоретической механики, сопротивлении материалов, материаловедении, основ автоматизации, – а также специальных дисциплин: «Теплоснабжение», «Газоснабжение», «Теплогенерирующие установки», «Энергосбережение», «Использование нетрадиционных источников энергии» и др.

Дисциплина необходима как предшествующая другим профильным дисциплинам ОПОП и научно-исследовательской работе.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям. Магистрант должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики, линейную алгебру и математический анализ;
- основные положения, полученные студентами в курсах естественнонаучных и общетехнических дисциплин: информатика, механика жидкости и газа, теоретические основы теплотехники, – а также профессиональных: архитектура, теплоснабжение, теплогенерирующие установки и др.;
- основы физико-химических дисциплин, основы термодинамики;
- основы термодинамической эффективности теплового оборудования и теплообменные процессы.

Уметь:

- проводить формализацию поставленной задачи;
- пользоваться справочной технической литературой.

Владеть:

- первичными навыками и основными методами проектирования систем теплоснабжения.

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)
1	2	3
ПК-1. Подготовка проектной документации по отдельным узлам и элементам внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования, систем теплоснабжения.	частичное	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">• знать современные системы автономного и централизованного теплоснабжения;• уметь формулировать основные задачи для выработки проектного решения.

1	2	3
ПК-2. Выполнение компоновочных решений, газовых схем, схем теплоснабжения и разводки трубопроводов. Выполнение основных расчетов систем теплогасоснабжения.	частичное	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> • знать методики автоматизации, оптимизации и энергоэффективности систем теплоснабжения; • уметь проводить гидравлические расчеты тепловых сетей; • владеть современными методами проектирования и расчета сетей теплоснабжения.
ПК-3. Выполнение планов и профилей наружных газовых и тепловых сетей. Выбор газорегуляторных пунктов, составление ведомостей работ и спецификаций.	частичное	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> • знать способы резервирования, повышения живучести сетей теплоснабжения; • уметь проводить анализ надежности и определение факторов и параметров, повышающих надежность систем теплоснабжения.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ 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	Основные термины и понятия.	1	1-2	2	2		8	2 (50%)	
2	Тепловые нагрузки.	1	3-4	2	2		8	2 (50%)	
3	Основы гидравлического расчета.	1	5-6	2	2		8	2 (50%)	1 рейтинг-контроль
4	Монтажная схема теплопровода.	1	7-8	2	2		8	2 (50%)	
5	Гидравлический режим.	1	9-10	2	2		8	2 (50%)	
6	Тепловой расчет системы теплоснабжения.	1	11-12	2	2		8	2 (50%)	2 рейтинг-контроль
7	Конструирование газопровода.	1	13-14	2	2		8	2 (50%)	
8	Надежность теплоснабжения.	1	15-16	2	2		8	2 (50%)	
9	Источники теплоты.	1	17-18	2	2		8	2 (50%)	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Всего за 1 семестр		108		18	18		72	18/50%	Зачет
Итого по дисциплине		108		18	18		72	18/50%	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основные термины и понятия.

Введение. Основные термины и понятия. Состав курса.

Тема 2. Тепловые нагрузки.

Определение расходов газа всеми категориями потребителей.

Тема 3. Основы гидравлического расчета.

Трассировка тепловой сети. Основы гидравлического расчета.

Тема 4. Монтажная схема теплопровода.

Монтажная схема. Трубы и арматура. Подземные и надземные теплопроводы. Трасса и профили тепловой сети.

Тема 5. Гидравлический режим.

Гидравлический режим. Гидравлическая устойчивость. Регулирование давления в тепловых сетях.

Тема 6. Тепловой расчет системы теплоснабжения.

Тепловой расчет системы теплоснабжения. Тепловая изоляция. Расчет тепловой изоляции трубопроводов и оборудования.

Тема 7. Конструирование теплопровода.

Трубы. Запорная арматура. Опоры. Компенсаторы. Конструирование теплопровода.

Тема 8. Надежность теплоснабжения.

Надежность теплоснабжения. Характеристика состояния системы теплоснабжения, при котором обеспечиваются качество и безопасность теплоснабжения.

Тема 9. Источники теплоты.

Источники теплоты. Приемка, пуск и наладка тепловых сетей. Испытание тепловых сетей. Ремонт и диспетчерская служба.

Содержание практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1-2	Организационно-правовые аспекты проектирования систем теплоснабжения	4
2	3	Выполнение расчетов потребности в тепле и воде	2
3	4-5	Выполнение гидравлических расчетов тепловых сетей	4
4	6-7	Выполнение расчетов теплопроводов	4
5	8-9	Выполнение подбора оборудования тепловых пунктов	4

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 1-9);
- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины (темы 1-9 практических занятий);
- *групповая дискуссия* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов (темы 1-9 практических занятий);
- *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 50% 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

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Дайте характеристику централизованного энергоснабжения как основного направления развития энергетики.
2. Дайте определение централизованного теплоснабжения.
3. Перечислите основные элементы системы теплоснабжения.
4. Опишите структуру и принцип построения водяных систем.
5. Перечислите виды присоединения местных систем теплопотребления к тепловым сетям в водяных системах теплоснабжения.
6. Дайте характеристику связанного и несвязанного регулирования отпуска теплота на горячее водоснабжение.
7. Перечислите классификации потребителей теплоты и методы определения ее расходов.
8. Перечислите виды определения расхода теплоты жилыми и общественными зданиями по ватам теплопотребления.
9. Приведите пример часового и годового графика потребления теплота.
10. Охарактеризуйте круглогодичные тепловые нагрузки.
11. Дайте характеристику годового графика тепловых нагрузок.
12. Опишите тип элеваторного присоединения.
13. Дайте характеристику достоинств независимой схемы присоединения.
14. Как осуществляется подбор элеватора и смесительных насосов.
15. Опишите конструкции теплообменных аппаратов.
16. Перечислите основные требования к качеству горячей воды.
17. Назовите санитарное оборудование систем горячего водоснабжения.
18. Дайте характеристику систем горячего водоснабжения.
19. Как производится расчет местных систем горячего водоснабжения?
20. Как осуществляется энергосбережение в системах горячего водоснабжения?
21. Что такое аккумуляторы горячей воды?
22. Перечислите задачи и виды регулирования.
23. Приведите общее уравнение регулирования.
24. Приведите тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
25. Как осуществляется центральное регулирование однородной тепловой нагрузки?
26. Как осуществляется центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке?
27. Постройте график температур на отопление.
28. Постройте график температур и расходов тепла на вентиляцию.
29. Постройте график температур и расходов тепла и сетевой воды на горячее водоснабжение.
30. Дайте характеристику центрального регулирования закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
31. Перечислите виды регулирования открытых систем теплоснабжения.
32. Дайте характеристику центрального качественного регулирования по совместной нагрузке.
33. Опишите качественно-количественное регулирование по совмещенной нагрузке.
34. Постройте график суммарного расхода воды.

Рейтинг-контроль № 2

1. Как осуществляется регулирование расхода воды?
2. Как осуществляется регулирование воды на обратном трубопроводе?
3. Дайте характеристику схем тепловых сетей и их структур.

4. Приведите пример гидравлического расчета тепловых сетей.
5. Опишите методику расчета трубопровода.
6. Дайте последовательность расчета тепловых сетей.
7. Дайте характеристику построения пьезометрического графика.
8. Перечислите основы гидравлического режима.
9. Приведите пример расчета гидравлического режима.
10. Дайте определение гидравлической устойчивости.
11. Как осуществляется регулирование давления в тепловых сетях?
12. Опишите влияние ГВС на гидравлический режим системы теплоснабжения.
13. Чем отличается гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями?
14. Дайте определение терминам «трубы» и «арматура».
15. Дайте определение термину «опоры».
16. Дайте определение термину «компенсаторы».
17. Опишите, как осуществляется конструирование трубопровода.
18. Перечислите виды подземных теплопроводов.
19. Дайте описание непроходным каналам.
20. Дайте описание бесканальной прокладке.
21. Перечислите виды надземных теплопроводов.
22. Дайте определение пересечения трубопроводами коммуникаций.
23. Постройте трассу и профиль тепловой сети.
24. Дайте определение и описание тепловой изоляции.
25. Приведите расчет термического сопротивления трубопроводов.
26. Что такое методика расчета толщины изоляции?
27. Приведите основные расчетные зависимости для определения теплоизоляционных свойств теплоизоляционных конструкций.
28. Дайте пример расчета тепловой изоляции трубопроводов и оборудования.
29. Как осуществляется расчет изоляции по заданной температуре ее поверхности?
30. Дайте описание подземной прокладки в непроходных каналах.
31. Дайте описание подземной бесканальной прокладки.

Рейтинг-контроль № 3

1. Сравнение вариантов трассировки сетей теплоснабжения, выбор оптимального решения.
2. Компенсаторы. Самокомпенсация. Опоры и нагрузки, действующие на них.
3. Сравнение конструктивных решений, выбор компенсирующих устройств, поиск оптимального решения.
4. Основные задачи и расчетные зависимости гидравлического расчета
5. Порядок гидравлического расчета сетей теплоснабжения
6. Выбор оптимального диаметра трубопровода тепловой сети
7. Построение пьезометрического графика, сравнение вариантов.
8. Постройте график температур и расходов тепла на вентиляцию.
9. Постройте график температур и расходов тепла и сетевой воды на горячее водоснабжение.
10. Дайте характеристику центрального регулирования закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
11. Перечислите виды регулирования открытых систем теплоснабжения.
12. Как производится приемка, пуск и наладка тепловых сетей?
13. Как осуществляется испытание тепловых сетей?
14. Что такое ремонт и диспетчерская служба?
15. Дайте определение надежности тепловых сетей и потоков отказов.
16. Укажите перспективы развития систем теплоснабжения.

6.2. Вопросы к зачету

1. Дайте характеристику централизованного энергоснабжения как основного направления развития энергетики.
2. Дайте определение централизованного теплоснабжения.

3. Перечислите основные элементы системы теплоснабжения.
4. Опишите структуру и принцип построения водяных систем.
5. Перечислите виды присоединения местных систем теплоснабжения к тепловым сетям в водяных системах теплоснабжения.
6. Дайте характеристику связанного и несвязанного регулирования отпуска тепла на горячее водоснабжение.
7. Перечислите классификации потребителей тепла и методы определения ее расходов.
8. Перечислите виды определения расхода тепла жилыми и общественными зданиями по ватам теплоснабжения.
9. Приведите пример часового и годового графика потребления тепла.
10. Охарактеризуйте круглогодичные тепловые нагрузки.
11. Дайте характеристику годового графика тепловых нагрузок.
12. Опишите тип элеваторного присоединения.
13. Дайте характеристику достоинств независимой схемы присоединения.
14. Как осуществляется подбор элеватора и смесительных насосов.
15. Опишите конструкции теплообменных аппаратов.
16. Перечислите основные требования к качеству горячей воды.
17. Назовите санитарное оборудование систем горячего водоснабжения.
18. Дайте характеристику систем горячего водоснабжения.
19. Как производится расчет местных систем горячего водоснабжения?
20. Как осуществляется энергосбережение в системах горячего водоснабжения?
21. Что такое аккумуляторы горячей воды?
22. Перечислите задачи и виды регулирования.
23. Приведите общее уравнение регулирования.
24. Приведите тепловые характеристики теплообменных аппаратов.
25. Как осуществляется центральное регулирование однородной тепловой нагрузки?
26. Как осуществляется центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке?
27. Дайте характеристику центрального регулирования закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
28. Перечислите виды регулирования открытых систем теплоснабжения.
29. Дайте характеристику центрального качественного регулирования по совместной нагрузке.
30. Опишите качественно-количественное регулирование по совмещенной нагрузке.
31. Постройте график суммарного расхода воды.
32. Как осуществляется регулирование расхода воды?
33. Как осуществляется регулирование воды на обратном трубопроводе?
34. Дайте характеристику схем тепловых сетей и их структур.
35. Приведите пример гидравлического расчета тепловых сетей.
36. Опишите методику расчета трубопровода.
37. Дайте последовательность расчета тепловых сетей.
38. Дайте характеристику построения пьезометрического графика.
39. Перечислите основы гидравлического режима.
40. Приведите пример расчета гидравлического режима.
41. Дайте определение гидравлической устойчивости.
42. Как осуществляется регулирование давления в тепловых сетях?
43. Опишите влияние ГВС на гидравлический режим системы теплоснабжения.
44. Чем отличается гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями?
45. Дайте определение термину «опоры».
46. Опишите, как осуществляется проектирование трубопровода.
47. Перечислите виды подземных теплопроводов.
48. Дайте описание непроходным каналам.
49. Дайте описание бесканальной прокладке.
50. Перечислите виды надземных теплопроводов.
51. Дайте определение пересечения трубопроводами коммуникаций.
52. Постройте трассу и профиль тепловой сети.

53. Дайте определение и описание тепловой изоляции.
54. Приведите расчет термического сопротивления трубопроводов.
55. Что такое методика расчета толщины изоляции?
56. Приведите основные расчетные зависимости для определения теплоизоляционных свойств теплоизоляционных конструкций.
57. Дайте пример расчета тепловой изоляции трубопроводов и оборудования.
58. Как осуществляется расчет изоляции по заданной температуре её поверхности?
59. Дайте описание подземной прокладки в непроходных каналах.
60. Дайте описание подземной бесканальной прокладки.
61. Компенсаторы. Самокомпенсация. Опоры и нагрузки, действующие на них.
62. Сравнение конструктивных решений, выбор компенсирующих устройств, поиск оптимального решения.
63. Основные задачи и расчетные зависимости гидравлического расчёта
64. Порядок гидравлического расчёта сетей теплоснабжения
65. Выбор оптимального диаметра трубопровода тепловой сети
66. Построение пьезометрического графика, сравнение вариантов.
67. Постройте график температур и расходов тепла на вентиляцию.
68. Постройте график температур и расходов тепла и сетевой воды на горячее водоснабжение.
69. Дайте характеристику центрального регулирования закрытых систем по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.
70. Перечислите виды регулирования открытых систем теплоснабжения.
71. Как производится приемка, пуск и наладка тепловых сетей?
72. Как осуществляется испытание тепловых сетей?
73. Что такое ремонт и диспетчерская служба?
74. Дайте определение надежности тепловых сетей и потоков отказов.

6.3. Состав курсового проекта «Теплофикация промышленного объекта»

Пояснительная записка:

1. Расчет потребности объекта в тепле (расчет).
2. Подбор теплового оборудования (описание, обоснование выбора, возможная альтернатива).
3. Проектирование помещения для размещения теплового оборудования (описание технических решений, расчеты).
4. Проектирование системы вентиляции теплофицируемого помещения.
5. Проектирование системы ГВС (описание технических решений, расчеты).
6. Конструирование узла редуцирования (описание технических решений, расчеты, заполненные опросные листы).
7. Гидравлический расчет теплопровода от узла редуцирования до теплопотребляющего оборудования (расчет).

Графическая часть

Лист 1. Общие данные.

Лист 2. Наружный теплопровод и узел редуцирования (включая схему).

Лист 3. План размещения оборудования (включая системы вентиляции), аксонометрическая схема теплопроводов, узлы.

Лист 4. Спецификация оборудования, изделий и материалов.

6.4. Вопросы к СРС

1. Схемы систем теплоснабжения промышленных предприятий.
2. Тепловые нагрузки, температурные графики, расходы теплоносителя.
3. Трассировка тепловых сетей. Основы гидравлического расчета, варианты методик, разновидности, сопоставление результатов.
4. Монтажная схема. Трубы и арматура. Подземные теплопроводы. Надземные теплопроводы. Трасса и профили теплопроводов.

5. Гидравлический режим. Расчет гидравлического режима. Гидравлическая устойчивость. Регулирование давления в сетях.
6. Нетрадиционные виды теплового оборудования: конденсационные котлы, инфракрасные горелки, когенераторы, тепловые холодильники.
7. Прочностные расчеты. Трубы. Запорная арматура. Опоры. Компенсаторы. Конструирование теплопровода.
8. Надежность теплоснабжения. Расчеты надежности. Способы повышения надежности.
9. Контроль качества монтажных работ на теплопроводах. Продувка, пуск и наладка тепловых сетей. Испытание теплопроводов. Аварийно-диспетчерская служба.

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. Копко В.М. Теплоснабжение: учеб. пособие. – М.: АСВ. – 340 с. 978-5-93093-890-6.	2017	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html
2. Шкаровский А.Л. Теплоснабжение: учебник. – СПб.: Лань. – 392 с. 978-5-8114-3159-5.	2018	–	https://e.lanbook.com/book/109515
3. Лушин К.И., Плющенко Н.Ю. Теплогазоснабжение и вентиляция. Конструирование и расчет инженерных систем многоквартирных жилых зданий: учеб.-метод. пособие. – М.: МИСИ-МГСУ. – 85 с. 978-5-7264-1844-5.	2018	–	http://www.iprbookshop.ru/76898.html
4. Шеногин М.В. Проектирование теплогенерирующих установок: учеб. пособие к курсовому проектированию. – Владимир: ВлГУ. – 110 с. 978-5-9984-0899-1.	2018	23	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/7367/1/01753.pdf
5. Авдюнин Е.Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты: учебник. – Вологда: Инфра-Инженерия. – 300 с. 978-5-9729-0296-5	2019	–	https://znanium.com/catalog/product/1053396
Дополнительная литература			
1. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / Под ред. Б.М. Хрусталева. – М.: АСВ, 2010. – 784 с. 978-5-93093-394-4.	2010	4 (2007)	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930933944.html
2. Видин Ю.В., Иванов В.В., Казаков Р.В. Инженерные методы расчета задач теплообмена: монография. – Красноярск: СФУ. – 168 с. 978-5-7638-2940-2	2014	–	https://znanium.com/catalog/product/506059
3. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 286 с. 978-5-16-102583-3.	2019	–	https://znanium.com/catalog/product/1013521
4. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 325 с. 978-5-16-102017-3.	2019	–	https://znanium.com/catalog/product/1008982

1	2	3	4
5. Кудинов А.А. Тепломассообмен: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 375 с. 978-5-16-011093-6.	2015	–	https://znanium.com/catalog/product/512522
6. 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
7. Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография. – М.: Инфра-М. – 320 с. 978-5-16-103236-7.	2019	–	https://znanium.com/catalog/product/1000214
8. Поливода Ф.А. Надежность систем теплоснабжения городов и предприятий легкой промышленности: учебник. – М.: Инфра-М. – 170 с. 978-5-16-104285-4.	2017		https://znanium.com/catalog/product/772495
9. Воронин А.И., Аборнев Д.В., Фомущенко Л.В. и др. Централизованное теплоснабжение: учеб. пособие. – Ставрополь: СКФУ. – 247 с. 2227-8397.	2018		http://www.iprbookshop.ru/83244
10. Теплоснабжение города: учеб. пособие / Сост.: В.В. Гончар, Д.М. Чудинов. – Воронеж: ВорГАСУ. – 58 с. 2227-8397.	2015		http://www.iprbookshop.ru/55062

7.2. Периодические издания

1. АВОК.
2. Главный энергетик.
3. Новости теплоснабжения.
4. Теплоэнергетика. Теплоснабжение. Теплосбережение
5. Энергосбережение.

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>.
4. РосТепло.RU – Информационная система по теплоснабжению // <http://www.rosteplo.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных занятий имеется аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения 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.

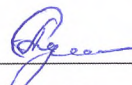
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению магистратура 08.04.01 «Строительство» (программа подготовки «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»).

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Шеногин М.В.



Рецензент: к.т.н.,

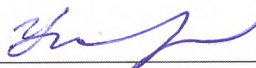
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А.



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 08.04.01 «Строительство».

Протокол № 9 от 27 мая 2019 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н.

