

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.04.2022  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО

НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

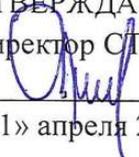
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Строительный институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор СТРОИН

 А.В. Набоков

«11» апреля 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

научная специальность: 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 04.04.2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Инженерных систем и сооружений  
Протокол № 9 от «11» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой ИСИС  О.В. Сидоренко

Рабочую программу разработали:

Т.С. Жилина, доцент, к.т.н., доцент

К.В.Афонин, доцент, к.т.н., доцент

М.Н. Чекардовский, профессор кафедры ИСиС, д-р технических наук, доцент


## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

### **Цель дисциплины:**

- изучение систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения в единой совокупности всех составляющих их элементов на базе общетехнических и специальных дисциплин, изучающих отдельные системы теплотехники и вопросы энергосбережения и энергоэффективности;
- формирование навыков научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- дать обучающемуся представление о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе энергосберегающей модели теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения или освещения;
- изучение понятий: энергетический ресурс, энергосбережение, энергоэффективность;
- изучение законодательства и государственных программ Российской Федерации в области теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, освещения, энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- приобретение знаний по современным энергосберегающим конструкциям тепловых и газовых сетей и систем теплогазоснабжения и теплогазопотребления;
- расчёт конструкций и режимов тепловых и газовых сетей и теплогенерирующего оборудования, приводящего к повышению энергоэффективности использования энергетических ресурсов;
- овладение навыками энергосберегающего регулирования, наладки и эксплуатации тепловых и газовых сетей и систем теплогазоснабжения и котельных установок;
- овладение навыками использования математического аппарата для решения инженерных задач в области теплотехники.
- развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

## **3. Результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих умений:

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области теплогазоснабжения и вентиляции;
- способность разрабатывать стратегии проведения научных исследований и разработок, осуществлять организацию и выполнение экспериментальной составляющей проекта, анализировать полученные результаты.

## **4. Объем дисциплины**

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

| Курс/<br>семестр | Аудиторные занятия/контактная работа,<br>час. |                      | Самостоятель-<br>ная работа, час. | Форма промежу-<br>точной аттеста-<br>ции |
|------------------|---|----------------------|-----------------------------------|--|
|                  | Лекции  | Практические занятия |                                   |  |
| 2/4              | 16  | 32                   | 60                                | Зачёт с оценкой                          |
| 3/5              | 16  | 32                   | 96                                | Кандидатский<br>экзамен                  |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.2.

| №<br>п/<br>п | Структура дисциплины  |  | Аудиторные<br>занятия, час. |                              | СР,<br>час. | Всего,<br>час. | Оценочные средства                               |
|--------------|-----------------------|--|-----------------------------|------------------------------|-------------|----------------|--|
|              | Номер<br>разде-<br>ла | Наименование раздела                                   | лекции                      | практи-<br>ческие<br>занятия |             |                |  |
| 1            | 1                     | Отопление и строительная<br>теплотехника               | 8                           | 16                           | 36          | 60             | Перечень<br>вопросов для<br>опроса               |
| 2            | 2                     | Вентиляция и воздушный<br>режим здания                 | 8                           | 16                           | 36          | 60             | Перечень<br>вопросов для<br>опроса               |
| 3            | 3                     | Газоснабжение и<br>котельные установки                 | 6                           | 12                           | 32          | 50             | Перечень<br>вопросов для<br>опроса               |
| 4            | 4                     | Теплоснабжение и<br>регулирование тепловой<br>нагрузки | 6                           | 12                           | 32          | 50             | Перечень<br>вопросов для<br>опроса               |
| 5            | 5                     | Акустика и светотехника                                | 4                           | 8                            | 20          | 32             | Перечень вопросов<br>для опроса                  |
| 6            | Кандидатский экзамен  |  | -                           | -                            | 36          | 36             | Перечень вопросов<br>к кандидатскому<br>экзамену |
| Итого:       |                       |  | 32                          | 64                           | 192         | 288            |  |

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Отопление и строительная теплотехника». Тепловой режим здания и условия тепловой комфортности. Основные теплотехнические характеристики здания. Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений. Виды систем отопления. Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.

Раздел 2. «Вентиляция и воздушный режим здания». Влажный воздух и изменение его параметров. Проектирование систем вентиляции. Испытание и наладка систем вентиляции. Эксплуатация и сервис систем вентиляции.

Раздел 3. «Газоснабжение и котельные установки». Котельные и паротеплогенераторные установки. Газоснабжение.

Раздел 4. «Теплоснабжение и регулирование тепловой нагрузки». Классификация и обоснование систем теплоснабжения. Типы, схемы, расчетные параметры систем теплоснабжения. Паровые, водяные системы теплоснабжения. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Системы горячего водоснабжения. Теплоснабжение от альтернативных источников. Регулирование и наладка систем теплоснабжения.

Раздел 5. «Акустика и светотехника». Волны в жидкостях. Волны в твердых телах. Естественное и искусственное освещение. Источники оптического излучения.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема лекции   |
|-------|--------------------------|-------------|---|
| 1     | 1                        | 8           | <p>Тепловой режим здания и теплообмен в помещении. Теплообмен человека с окружающей средой, условия тепловой комфортности в помещении. Принципиальная схема системы отопления, и ее основные элементы. Разновидности систем отопления и их характеристика. Теплоносители для систем отопления. Выбор системы отопления для здания. Указания СП по выбору типа системы отопления, вида теплоносителя, тип нагревательных приборов.</p> <p>Теплопередача через наружные ограждения помещения.</p> <p>Теплоустойчивость помещения, показатели теплоусвоения и теплопоглощения. Паропроницание через наружные ограждения помещения. Паропроницаемость, пароемкость. Сорбция и десорбция строительных материалов. Нагревательные приборы: требования к НП; классификация НП, конструктивные особенности различных НП и их технико-экономические показатели; коэффициент теплопередачи НП; регулирование теплоотдачи НП.</p> <p>Характеристики наружного климата для расчета теплозащитных свойств наружных ограждений и систем обеспечения заданного микроклимата.</p> <p>Методы гидравлического расчета систем отопления; гидравлический и тепловой расчет стояков и больших циркуляционных колец; метод переменных перепадов температур воды по стоякам; особенности расчетов горизонтальных систем отопления промышленных зданий.</p> <p>Элементы систем центрального отопления и их основные характеристики. Принципиальные схемы систем водяного отопления, современные системы.</p> <p>Характеристика систем панельно-лучистого отопления. Тепловой комфорт при панельно-лучистом отоплении. Конструкции систем панельно-лучистого отопления; совмещенные и приставные панели; форма греющих элементов. Напольное отопление.</p> <p>Классификация систем воздушного отопления; достоинства и</p> |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   |   | <p>недостатки, область применения.</p> <p>Печное отопление (обзор), электрическое отопление (технико-экономические показатели, достоинства и недостатки, область применения).</p> <p>Качественное регулирование тепловой нагрузки на ТЭЦ.</p> <p>Эксплуатация систем отопления: основные положения по подготовке систем к отопительному сезону; аварийный останов системы; устранение разрегулировки системы. Показатели надежности систем.</p>   |
| 2 | 2 | 8 | <p>Свойства влажного воздуха. Расчеты процессов тепловлажностной обработки воздуха. Динамика изменения концентраций вредных выделений в помещении. Воздушно-тепловой баланс в помещении.</p> <p>Особенности вентиляции зданий различного назначения. Аэродинамика вентиляционных потоков. Вентиляционные сети. Управление распределением воздуха в вентиляционной сети.</p> <p>Общие сведения об испытаниях оборудования. Состав испытаний и их подготовка. Методики измерений при испытании и наладке. Проверка соответствия фактического исполнения систем рабочему проекту и требованиям строительных норм и правил. Проверка на герметичность участка воздуховода. Испытание и регулировка систем вентиляции до проектных параметров. Техника безопасности при наладочных работах.</p> <p>Общие сведения об эксплуатации и сервисе систем вентиляции. Состав, содержание и периодичность выполнения работ по сервису систем вентиляции. Приборы технического контроля работы систем вентиляции.</p> |
| 3 | 3 | 6 | <p>Общие принципы построения и расчета современных энергосберегающих тепловых схем паровых и водогрейных котельных установок, газо-поршневых генераторов. Автоматизации и диспетчеризация контроля энергосберегающих и энергоэффективных процессов генерирования тепловой энергии. Охрана окружающей среды. Энергоэффективные технологии получения тепловой энергии. Расчет рассеивания вредных выбросов. Расчёт технико-экономических показателей теплогенерирующих установок, определение срока окупаемости энергосберегающих мероприятий.</p> <p>Современная нормативно-техническая документация в области газоснабжения и газопотребления. Процессы получения сжиженного углеводородного газа, компримированного природного газа и сжиженного природного газа. Современные технологии транспорта и хранения природного газа. Регазификационные установки. Расчёт трубопроводов на прочность.</p>  |
| 4 | 4 | 6 | <p>Преимущества и недостатки систем теплоснабжения.</p> <p>Обоснование выбора схем присоединения местных систем</p>   |

|        |   |    |   |
|--------|---|----|---|
|        |   |    | <p>отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к водяным сетям. Оборудование абонентских вводов. Регулирование отпуска тепла. Выбор методов регулирования. Контрольно-распределительные и тепловые пункты.</p> <p>Централизованное теплоснабжение – основное направление в теплоснабжении потребителей. Схема тепловой электроцентрали, основное и вспомогательное оборудование. Обработка воды на ТЭЦ и в районных котельных. Схемы включения ТЭЦ и РК в системах ЦТС.</p> <p>Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения. Методика гидравлического расчета паро- и конденсатопроводов.</p> <p>Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов и их расчет. Способы прокладки тепловых сетей. Методика теплового расчета трубопроводов. Конструкции и расчет теплоизоляции. Защита теплопроводов от коррозии.</p> <p>Выбор схемы. Методика гидравлического расчета квартальных циркуляционных систем. Аккумуляторы в системах ГВС. Методика технико-экономического расчета СТС. Уравнения оптимизации и сравнения вариантов.</p> <p>Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросного тепла промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок, солнечных батарей.</p> |
| 5      | 5 | 4  | Волны в жидкостях. Волны в твердых телах. Естественное и искусственное освещение. Источники оптического излучения.  |
| Итого: |   | 32 |   |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема занятия   |
|-------|--------------------------|-------------|--|
| 1     | 1                        | 16          | Основные теплотехнические характеристики здания. Методика расчета теплозащитных свойств наружных ограждений. Различные системы отопления расчет и моделирование работы. Пуск, регулирование и наладка систем отопления. Надежность систем.                       |
| 2     | 2                        | 16          | Расчеты процессов тепловлажностной обработки воздуха. Расчет воздухообмена в помещениях различного назначения. Аэродинамический расчет вентиляционных сетей. Подбор оборудования. Испытание и наладка систем вентиляции. Эксплуатация и сервис систем вентиляции |
| 3     | 3                        | 12          | Расчет рассеивания вредных выбросов. Расчёт технико-экономических показателей теплогенерирующих установок, определение срока окупаемости энергосберегающих мероприятий. Расчёт испарительных установок. Расчёт трубопроводов на прочность.                       |

|        |   |    |   |
|--------|---|----|---|
| 4      | 4 | 12 | Типы, схемы, расчетные параметры систем теплоснабжения. Паровые, водяные системы теплоснабжения. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Системы горячего водоснабжения. Системы горячего водоснабжения. Теплоснабжение от альтернативных источников тепла. |
| 5      | 5 | 8  | Оптическое излучение. Фотометрия. Волны и волноводы   |
| Итого: |   | 64 |   |

### Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема  | Вид СР                              |
|--------|--------------------------|-------------|---|-------------------------------------|
| 1      | 1                        | 36          | Отопление и строительная теплотехника                     | Устный опрос                        |
| 2      | 2                        | 36          | Вентиляция и воздушный режим здания                       | Устный опрос                        |
| 3      | 3                        | 32          | Газоснабжение и котельные установки                       | Устный опрос                        |
| 4      | 4                        | 32          | Теплоснабжение и регулирование тепловой нагрузки          | Устный опрос                        |
| 5      | 5                        | 20          | Акустика и светотехника                                   | Устный опрос                        |
| 6      | 1-5                      | 36          | Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену | Подготовка к кандидатскому экзамену |
| Итого: |                          | 192         |   |                                     |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Информационные технологии: используются электронные образовательные ресурсы (документы в электронном виде, размещенные в локальной сети ТИУ) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.
- Проблемное обучение - стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- Индивидуальное обучение - выстраивание собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов обучающегося.
- Мультимедийные презентации с целью наглядного изучения и зрительного восприятия понятий, классификаций, задач и функций данной дисциплины.
- Групповое обсуждение области применения информационных и коммуникационных технологий и контексте специфических задач, решаемых преподавателем и обучающимся. Групповое обсуждение происходит посредством устных ответов на практических занятиях. Дает наиболее всесторонний и объемный характер изучения данной дисциплины, а также обмен мнениями и информацией между обучающимися.

### 6. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Современная нормативно-техническая документация в области газоснабжения и газопотребления.

2. Обосновать достоинства сжиженных углеводородных газов при использовании их для газоснабжения городов и поселков.
3. Изложить термодинамические особенности процесса перелива сжиженного газа.
4. Схемы тепловых сетей.
5. Гидравлический расчёт разветвлённых водяных тепловых сетей.
6. Суммарные расходы тепла.
7. Основные элементы системы теплоснабжения, теплоносители.
8. Расходы тепла жилыми зданиями.
9. Расходы тепла общественными зданиями.
10. Энергетические основы теплофикации.
11. Регулирование отпуска тепла в открытых системах теплоснабжения и рас-  
чет абонентских вводов.
13. Конструкции подвижных опор.
14. Подмешивающие подстанции водяных тепловых сетей.
15. Дросселирующие насосные подстанции.
16. Статический и динамический режимы водяной централизованной системы тепло-  
снабжения.
17. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции.
18. Материалы и конструкции теплоизоляции гидроизоляционного и кровного слоя  
и требования, предъявляемые к ним.
19. Блочно-модульные котельные
20. Основные конструкции греющего пола

## **7. Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену**

Для сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук (далее – соискатель) необходимо подготовиться по следующим вопросам.

1. Теплозащитные свойства ограждений
2. Воздушный режим здания
3. Тепловой режим здания
4. Системы отопления
5. Системы вентиляции
6. Системы кондиционирования воздуха
7. Системы газоснабжения
8. Системы теплоснабжения
9. Современная нормативно-техническая документация в области систем теплога-  
зоснабжения и вентиляции.
10. Обосновать достоинства сжиженных углеводородных газов при использовании их для газоснабжения городов и поселков.
11. Каковы основные характеристики технических смесей пропана и бутана по ГОС-  
Ту?
12. В чем состоят функциональные задачи и каков состав ГНС?
13. Каковы характеристики хранилища сжиженных газов на ГНС?
14. Изложить термодинамические особенности процесса перелива сжиженного газа.

15. Описать технологическую схему ГНС и основные процессы перемещения сжиженных газов ГНС.
16. Описать устройство газовых баллонов и газобаллонных установок и дать их основные характеристики.
17. Нарисовать схему резервуарной установки с естественным испарением и объяснить ее работу.
18. Нарисовать схему и объяснить работу испарительного\ отделения резервуарной установки.
19. Каковы особенности установок газоздушных смесей?
20. Схемы тепловых сетей.
21. Трасса и профиль тепловой сети.
22. Конструкции тепловых сетей при различных видах их прокладки.
23. Элементы теплопроводов и их расчёт.
24. Расчёт диаметров трубопроводов и гидравлических потерь в них.
25. Гидравлический расчёт разветвлённых водяных тепловых сетей.
26. Гидравлический расчёт паропроводов.
27. Гидравлический расчёт конденсатопроводов.
28. Расчёт экономических диаметров теплопроводов по оптимальным потерям давления.
29. Пьезометрические графики. Требования к режиму давлений.
30. Выбор схем присоединения систем отопления зданий при сложном рельефе местности.
31. Разработка пьезометрического графика при сложном рельефе местности и протяжённых тепловых сетях.
32. Переменные гидравлические режимы закрытых систем теплоснабжения. Гидравлическая устойчивость.
33. Классификация потребителей тепла и методы определения его расходов.
34. Расходы тепла жилыми зданиями.
35. Расходы тепла общественными зданиями.
36. Удельные (на одного жителя) расходы тепла жилыми и общественными зданиями и годовые графики.
37. Расходы тепла промышленными и сельскохозяйственными объектами.
38. Суммарные расходы тепла.
39. Основные элементы системы теплоснабжения, теплоносители.
40. Водяные системы теплоснабжения.
41. Двухтрубные водяные системы теплоснабжения.
42. Однотрубные водяные системы теплоснабжения.
43. Паровые системы теплоснабжения.
44. Элеваторы и смесительные насосы.
45. Водоподогреватели.
46. Тепловой и гидравлический расчет теплообменных аппаратов.
47. Расчет переменных режимов теплообменных аппаратов.
48. Автоматические регуляторы.
49. Назначение регулирования и его виды.
50. Регулирование отпуска тепла на отопление в водяных системах теплоснабжения.
51. Отопительно-бытовой график температур сетевой воды в закрытых системах теплоснабжения.

52. Расчет параллельной и смешанной схем абонентского ввода.
53. Регулирование по суммарному расходу тепла в закрытых системах теплоснабжения.
54. Расчет последовательных схем абонентского ввода.
55. Регулирование отпуска тепла в открытых системах теплоснабжения и расчет абонентских вводов.
56. Регулирование отпуска тепла на отопление в паровых системах теплоснабжения.
57. Энергетические основы теплофикации.
58. Расход топлива при отдельной выработке электрической энергии и тепла.
59. Расход топлива на ТЭЦ.
60. Экономия топлива при комбинированной выработке электрической энергии и тепла.
61. Коэффициент теплофикации. Выбор основного оборудования ТЭЦ.
62. Экономия топлива при использовании геотермальных вод, избыточных вторичных энергоресурсов и солнечной энергии.
63. Статический и динамический режимы водяной централизованной системы теплоснабжения.
64. Гидравлическая устойчивость водяной системы теплоснабжения.
65. Пьезометрический график водяной тепловой сети
66. Точки регулируемого давления в водяных тепловых сетях, способы обеспечения нейтральных точек.
67. Подкачивающие подстанции водяных тепловых сетей.
68. Подмешивающие подстанции водяных тепловых сетей.
69. Конденсатные подстанции тепловых сетей. Открытая и закрытая схемы сбора и возврата конденсата.
70. Необходимые условия для нормальной работы абонентских систем теплоснабжения.
71. Мероприятия на вводе у потребителя при не обеспечении тепловой сетью нормальных условий работы абонентских систем.
72. Дросселирующие насосные подстанции.
73. Трубопроводы тепловых сетей. Условное и рабочее давление. Марки сталей и типы труб.
74. Напряжения от внутреннего давления в трубопроводе. Расчет толщины стенок трубопровода.
75. Конструкции подвижных опор.
76. Определение расстояний между подвижными опорами. Нагрузки на подвижные опоры.
77. Конструкции неподвижных опор.
78. Расчет неподвижных опор.
79. Радиальная компенсация температурных удлинений.
80. Осевая компенсация температурных удлинений.
81. Расчет П-образных компенсаторов.
82. Общие требования к теплоизоляционным конструкциям. Коэффициент эффективности теплоизоляции.
83. Материалы и конструкции теплоизоляции гидроизоляционного и покровного слоя и требования, предъявляемые к ним.
84. Задачи и основные расчетные зависимости теплового расчета тепловой сети.

85. Тепловой расчет надземного теплопровода.
86. Тепловой расчет подземной бесканальной однострубно́й прокладки тепловой се-  
ти.
87. Тепловой расчет подземной бесканальной двухтрубно́й прокладки тепловой сети.
88. Тепловой расчет однострубно́й подземной канальной прокладки тепловой сети.
89. Тепловой расчет двухтрубно́й подземной канальной прокладки тепловой сети.
90. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции.
91. Классификация способов прокладки тепловых сетей.
92. Подземная прокладка тепловых сетей. Общие положения по прокладке.
93. Канальная прокладка тепловых сетей. Конструкции каналов, их достоинства и не-  
достатки.
94. Бесканальная прокладка тепловых сетей. Основные конструкции, их достоинства  
и недостатки.
95. Надземная прокладка тепловых сетей на низких, высоких опорах и на эстакадах.
96. Падение температуры теплоносителя вдоль трубопровода.
97. Регулирование тепловой нагрузки отопления.
98. Регулирование тепловой нагрузки горячего водоснабжения в закрытых и откры-  
тых СГВ системах теплоснабжения.

Кандидатский экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам, в би-  
лете три вопроса.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль осуществляется в виде устных опросов на практических занятиях.  
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и кандидатского экзамена.

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с плани-  
руемыми результатами обучения для зачета с оценкой и кандидатского экзамена.

| Оценка                | Критерии оценки   |
|-----------------------|---|
| «Отлично»             | Выставляется глубоко и прочно усвоившему материал, исчерпы-<br>вающе, грамотно и логически стройно его излагающего. Пред-<br>ставлена схема (если в ответе на вопросе есть конструктивные<br>элементы) Соответствующие знание, умения и владение сформир-<br>рованы полностью.  |
| «Хорошо»              | Выставляется твердо знающему материал, грамотно и по суще-<br>ству излагающего его. Не допускает существенных неточностей в<br>ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение<br>сформированы в целом полностью, но содержат отдельные про-<br>белы.  |
| «Удовлетворительно»   | Выставляется, если имеет знания только основного материала, но<br>не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно пра-<br>вильные формулировки, нарушения последовательности в изло-<br>жении материала. Показывает общее, но не структурированное<br>знание, в целом успешное, но не систематическое умение и вла-<br>дение соответствующих знаниями. |
| «Неудовлетворительно» | Выставляется, если не усвоил значительной части материала, до-<br>пускает существенные ошибки. Показывает фрагментарные зна-  |

|  |   |
|--|---|
|  | ния (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих знаний. |
|--|---|

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)                 |
|-------|---|--|
| 1     | 2   | 3  |
| 1     | -   | Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.<br>Локальная и корпоративная сеть |

## 11. Методические указания

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки, к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации

необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Научная специальность: 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания  | Количество экземпляров в БИК | Контингент аспирантов, использующих указанную литературу | Обеспеченность аспирантов литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|--|--|---|
| 1.    | Вентиляция: учебник / Тертичник Е. И. Издание второе, стереотипное. - Москва: АСВ, 2020. - 608 с. - ISBN 978-5-4323-0065-2. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785432300652.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785432300652.html</a>  | ЭР*                          | 1  | 100                                      | +   |
| 2.    | Теплогазоснабжение с основами теплотехники: учебное пособие / М. В. Асташина. — Уфа: УГНТУ, 2017. — 170 с. — ISBN 978-5-7831-1552-3. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166899">https://e.lanbook.com/book/166899</a>   | ЭР*                          | 1  | 100                                      | +   |
| 3.    | Строительная теплофизика и теплотехнические измерения: учебное пособие / А. С. Шибeko, М. А. Рутковский. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. —288 с. — ISBN 978-5-9729-0443-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/98468.html">http://www.iprbookshop.ru/98468.html</a>  | ЭР*                          | 1  | 100                                      | +   |
| 4.    | Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для вузов / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Политехника, 2020. — 429 с. — ISBN 978-5-7325-1088-1. — Текст: электронный//Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт].—URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/94832.html">https://www.iprbookshop.ru/94832.html</a> | ЭР*                          | 1  | 100                                      | +   |
| 5.    | Газоснабжение: учебник / А. А. Ионин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1286-0. —   | ЭР*                          | 1  | 100                                      | +   |

|    |   |     |   |     |   |
|----|---|-----|---|-----|---|
|    | Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168375">https://e.lanbook.com/book/168375</a>   |     |   |     |   |
| 6. | <p>Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/ Данилов О. Л., Горяев И. В. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01095-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010952.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010952.html</a></p> | ЭР* | 1 | 100 | + |