

**Министерство образования и науки 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  
« Н \_\_\_\_\_ 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»**

**Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»**

**Профиль подготовки – «Теплогазоснабжение и вентиляция»**

**Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)**

**Форма обучения – очная (4 года обучения)**

| Семестр | Трудоемкость<br>зач. ед., час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма<br>промежуточного<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| 7       | 3 зач. ед.,<br>108 часов       | 18              | 18                           | –                           | 36           | Экзамен (36 часов)                                  |
| 8       | 2 зач. ед.,<br>72 часа         | 10              | 10                           | 10                          | 15           | Экзамен (27 часов)                                  |
| Итого   | 5 зач. ед.,<br>180 часов       | 28              | 28                           | 10                          | 51           | 2 экзамена (63 часа)                                |

Владимир, 2016



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями освоения дисциплины* «Теплоснабжение» являются изучение процессов, возникающих при транспортировке и распределении по потребителям тепловой энергии, а также изучение конструкции, методов эксплуатации тепловых сетей, расчеты инженерных систем и исследования при осуществлении проектной и производственной деятельности в области строительства.

### *Задачи изучения дисциплины:*

- определять тепловые нагрузки потребителей, часовые, сезонные, годовые;
- выбирать способ регулирования отпуска теплоты, рассчитывать и строить графики регулирования;
- определять расчетные расходы теплоносителя для водяных тепловых сетей, паровых сетей и систем горячего водоснабжения;
- выполнять гидравлический расчет водяных тепловых сетей, паропроводов, сетей горячего водоснабжения;
- выполнять расчеты по подбору оборудования типовых пунктов – элеваторов, водоподогревателей, насосов;
- разрабатывать гидравлические режимы водяных тепловых сетей при различных уровнях давления, температурах сетевой воды, сложном рельефе местности;
- выполнять расчеты по подбору конструкции тепловой изоляции, по подбору компенсаторов, опор, труб, арматуры;
- проектировать и выбирать надежные и оптимальные системы теплоснабжения с использованием автоматического регулирования;
- использовать современные методы автоматизации и вычислительную технику при принятии решений, а также при решении оптимизационных задач;
- использовать современные принципы эксплуатации систем теплоснабжения, оптимального обслуживания и ремонта систем, диспетчерского управления с применением средств телемеханики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Теплоснабжение» относится к профессиональному циклу обязательных дисциплин Б1.В.ОД.15 профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Дисциплина «Теплоснабжение» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Методы расчета систем ТГВ», «Техническая термодинамика и теплообмен», «Строительная теплофизика», «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Отопление», «Насосы, вентиляторы и компрессоры» и служит основой для дипломного проектирования и дальнейшего обучения в магистратуре.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.* Студент должен:

### **Знать:**

- фундаментальные основы физики, включая разделы «Механика», «Молекулярная физика», «Теплота», «Механика и жидкости и газа», «Методы расчета систем ТГВ»;

- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;
- общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.

**Уметь:**

- проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;
- решать простейшие задачи расчета систем ТГВ;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

**Владеть:**

- первичными навыками и основными методами решения математических задач;
- первичными навыками постановки и основными методами решения задач молекулярной физики.

Дисциплины, для которых дисциплина «Теплоснабжение» является предшествующей: дипломное проектирование, дисциплины профильной направленности магистратуры.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владеет методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2);
- способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);
- знает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности (ПК-13);
- владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных

пакетов автоматизации исследований, владеет методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

*Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям.* Студент должен:

**Знать:** основные понятия, законы и методы расчета систем и сетей теплоснабжения.

**Уметь:** Пользоваться методами решения инженерных задач по расчету систем и сетей теплоснабжения, по расчету взаимодействия с воздушными и водными потоками систем и сетей теплоснабжения с теплогенерирующими установками теплопередающими установками потребителей.

**Владеть:** навыками решения инженерных задач, связанных с расчетами систем и сетей теплоснабжения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п                     | Раздел (тема) 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------------------------|-------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----------|---------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                                 |         |                 | Лекции                                                                                 | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС       | КП / КР |                                                                       |                                                                                                           |
| 1                         | 2                                               | 3       | 4               | 5                                                                                      | 6                    | 7                   | 8                  | 9         | 10      | 11                                                                    | 12                                                                                                        |
| <b>7 семестр</b>          |                                                 |         |                 |                                                                                        |                      |                     |                    |           |         |                                                                       |                                                                                                           |
| 1                         | Введение                                        | 7       | 1               | 1                                                                                      |                      |                     |                    | 2         |         | 0,25/25%                                                              |                                                                                                           |
| 2                         | Определение расходов теплоты                    | 7       | 2-3             | 2                                                                                      | 2                    |                     |                    | 4         |         | 1/25%                                                                 |                                                                                                           |
| 3                         | Схемы и системы теплоснабжения                  | 7       | 4-5             | 2                                                                                      | 2                    |                     |                    | 4         |         | 1/25%                                                                 |                                                                                                           |
| 4                         | Системы горячего водоснабжения                  | 7       | 6-7             | 2                                                                                      | 2                    |                     |                    | 4         |         | 1/25%                                                                 | 1 рейтинг-контроль                                                                                        |
| 5                         | Методы и способы регулирования в тепловых сетях | 7       | 8-9             | 3                                                                                      | 4                    |                     |                    | 6         |         | 1,75/25%                                                              |                                                                                                           |
| 6                         | Гидравлический расчет тепловых сетей            | 7       | 10-11           | 2                                                                                      | –                    |                     |                    | 4         |         | 1/25%                                                                 |                                                                                                           |
| 7                         | Оборудование, используемое в тепловых сетях     | 7       | 12-13           | 2                                                                                      | 4                    |                     |                    | 4         |         | 1/25%                                                                 | 2 рейтинг-контроль                                                                                        |
| 8                         | Прочностные расчеты теплопроводов               | 7       | 14-18           | 4                                                                                      | 4                    |                     |                    | 8         |         | 2/25%                                                                 | 3 рейтинг-контроль                                                                                        |
| <b>Всего за 7 семестр</b> |                                                 |         |                 | <b>18</b>                                                                              | <b>18</b>            |                     |                    | <b>36</b> |         | <b>9/25%</b>                                                          | <b>Экзамен (36 часов)</b>                                                                                 |

| 1                         | 2                                    | 3 | 4    | 5         | 6         | 7         | 8 | 9         | 10        | 11              | 12                          |
|---------------------------|--------------------------------------|---|------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|-----------------|-----------------------------|
| <b>8 семестр</b>          |                                      |   |      |           |           |           |   |           |           |                 |                             |
| 9                         | Тепловой расчет теплопроводов        | 8 | 1-3  | 3         | –         | 3         |   | 4         |           | 2,25/25%        |                             |
| 10                        | Гидравлические режимы тепловых сетей | 8 | 4-6  | 3         | 5         | 3         |   | 4         |           | 2,25/25%        | 1 рейтинг-контроль          |
| 11                        | Эксплуатация тепловых сетей          | 8 | 7-8  | 2         | 5         | 2         |   | 4         |           | 1,5/25%         | 2 рейтинг-контроль          |
| 12                        | Тепловые пункты                      | 8 | 9-10 | 2         | –         | 2         |   | 3         |           | 1,5/25%         | 3 рейтинг-контроль          |
| <b>Всего за 8 семестр</b> |                                      |   |      | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> |   | <b>15</b> | <b>КП</b> | <b>7,5/25%</b>  | <b>Экзамен (27 часов)</b>   |
| <b>ИТОГО</b>              |                                      |   |      | <b>28</b> | <b>28</b> | <b>10</b> |   | <b>51</b> | <b>КП</b> | <b>16,5/25%</b> | <b>2 экзамена (63 часа)</b> |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»

### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теплоснабжение»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;
- *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;
- *проблемное обучение* – 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;
- *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;
- *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.

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.

## 5.2. Темы практических занятий

| № п/п | № раздела | Наименование практических работ                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1     | 2         | Определение расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в жилых и общественных зданиях. Построение часовых и годовых графиков расхода тепла | 2            |
| 2     | 3         | Расчет температурных и расходных графиков сетевой воды при различных методах регулирования                                                                        | 2            |
| 3     | 4         | Расчет теплообменников                                                                                                                                            | 2            |
| 4     | 5         | Расчет систем горячего водоснабжения                                                                                                                              | 4            |
| 5     | 7         | Гидравлический расчет тепловых сетей                                                                                                                              | 4            |
| 6     | 8         | Гидравлический режим тепловых сетей                                                                                                                               | 2            |
| 7     | 8         | Построение пьезометрического графика                                                                                                                              | 2            |
| 8     | 10        | Подбор и расчет основных (сетевых) подогревателей                                                                                                                 | 5            |
| 9     | 11        | Расчет надежности тепловых сетей                                                                                                                                  | 5            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № п/п | № раздела | Наименование лабораторных работ                             | Кол-во часов |
|-------|-----------|-------------------------------------------------------------|--------------|
| 1     | 9         | Определение недодачи или избытка тепла общественного здания | 3            |
| 2     | 10        | Расчет компенсаторов и неподвижных опор                     | 3            |
| 3     | 11        | Определение параметров систем горячего водоснабжения        | 2            |
| 4     | 12        | Наладка теплопотребления общественного здания               | 2            |

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

## 5.1. Разделы дисциплины, выносимые на самостоятельное обучение

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                          |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                           | 3                                                                                                                                                                                                           |
| 1.    | Классификация систем теплоснабжения                                         | Задачи систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Область применения систем теплоснабжения                                                                                                 |
| 2.    | Тепловые нагрузки. Определение расхода тепловой мощности и количества тепла | Понятие тепловых нагрузок. Определение расхода тепловой мощности по площадям, объемам, удельным показателям. Определение количества тепла по каждой категории потребителей.                                 |
| 3.    | Схемы и системы теплоснабжения                                              | Повышение надежности и экономической эффективности теплоснабжения. Графики потребления теплоты.                                                                                                             |
| 4.    | Системы горячего водоснабжения                                              | Гидравлические режимы циркуляционных систем. Квартальные системы горячего водоснабжения и их расчет. Схемы включения и подбор циркуляционных насосов. Наладка и эксплуатация. Коррозия и накипеобразование. |

| 1   | 2                                               | 3                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.  | Методы и способы регулирования в тепловых сетях | Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Сравнение методов регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.                                                                                                                 |
| 6.  | Гидравлический расчет тепловых сетей            | Определение оптимальной величины удельных потерь давления. Разработка режима давления при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях. Выбор схем присоединения абонентских установок.                                                      |
| 7.  | Оборудование, используемое в тепловых сетях     | Трубы и арматура. Изоляционные и антикоррозионные покрытия. Температурно-влажностный режим изоляции. Защита от коррозии.                                                                                                                               |
| 8.  | Прочностные расчеты теплопроводов               | Конструкции компенсаторов. Выбор типов компенсаторов. Расчет их компенсирующей способности. Естественная компенсация.                                                                                                                                  |
| 9.  | Тепловой расчет теплопроводов                   | Тепловой расчет теплопроводов при нестационарной теплопередаче.                                                                                                                                                                                        |
| 10. | Гидравлические режимы тепловых сетей            | Нейтральная точка и способы ее задания в тепловых сетях. Защита абонентов от высоких и низких давлений. Исследование гидравлического режима тепловых сетей при переменном расходе теплоносителя. Пропорциональная и непропорциональная разрегулировка. |
| 11. | Эксплуатация тепловых сетей                     | Иерархия тепловых сетей. Резервирование и управление надежностью. Технология оценки надежности. Потoki отказов. Показатели надежности тепловых сетей. Оптимальные методы построения тепловых сетей, включая их реконструкцию.                          |
| 12. | Тепловые пункты                                 | Современные тепловые пункты. Рациональное соотношение между ИТП и ЦТП. Технико-экономическое обоснование выбора вариантов.                                                                                                                             |

## 6.2. Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

### *Рейтинг контроль № 1 (7 семестр)*

1. Направления развития теплофикации в России.
2. Преимущества централизованного теплоснабжения.
3. Роль и место децентрализованного теплоснабжения.
4. Централизованное теплоснабжение за рубежом.
5. Исходные данные по Владимирской области для теплотехнических расчетов.
6. Соотношения между тепловыми единицами.
7. Состав основного комплекта рабочих чертежей марки (из ГОСТ 21.605-82).
8. Состав общих данных рабочих чертежей марки ТС (из ГОСТ 21.605-82).
9. Что указывают на планах сетей ТС (из ГОСТ 21.605-82).
10. Что указывают на схемах сетей ТС (из ГОСТ 21.605-82).
11. Что указывают на поперечных разрезах ТС (из ГОСТ 21.605-82).
12. Что указывают на профилях ТС (из ГОСТ 21.605-82).

13. Что указывают на чертежах узлов ТС (из ГОСТ 21.605-82).
14. Термины и определения (из СНиП 41-02-2003).
15. Классификация ТС (из СНиП 41-02-2003).
16. Общие положения (из СНиП 41-02-2003).
17. Схемы теплоснабжения (из СНиП 41-02-2003).
18. Схемы тепловых сетей (из СНиП 41-02-2003).
19. Надежность ТС (из СНиП 41-02-2003).
20. Резервирование ТС (из СНиП 41-02-2003).
21. Живучесть, сбор и возврат конденсата ТС (из СНиП 41-02-2003).
22. Теплоносители и их параметры (из СНиП 41-02-2003).
23. Определение количества теплоты на отопление.
24. Определение количества теплоты на вентиляцию.
25. Определение количества теплоты на ГВС.
26. Современные централизованные системы теплоснабжения и перспективы их дальнейшего развития.
27. Состав потребителей тепла систем ЦТ.
28. Системы теплоснабжения 1, 3-хтрубные.
29. Системы теплоснабжения 2, 4-хтрубные.
30. Закрытые системы теплоснабжения. Связанная и нормальная подача тепла.
31. Зависимое и независимое присоединение систем отопления и горячего водоснабжения.
32. Методы определения расходов тепла на вентиляцию.
33. Методы определения расходов тепла на ГВС.
34. Расходы тепла общественными зданиями.
35. Удельные расходы тепла жилыми и общественными зданиями.
36. Построение графика годового потребления тепла. Интегральные графики.

*Рейтинг контроль № 2 (7 семестр)*

Вариант 1

1. Состав потребителей тепла. Теплоносители.
2. Закрытые системы теплоснабжения. Связанная и нормальная подача тепла.
3. Построение графика годового потребления тепла. Интегральные графики.
4. Схемы систем ГВС с циркуляцией.
5. Компенсация температурных расширений, виды и конструкция компенсаторов.
6. Определить расчетную нагрузку отопления для группового теплового пункта, к которому присоединены 10 жилых зданий с общим наружным объемом  $150\,000\text{ м}^3$  и больница с наружным объемом  $10\,000\text{ м}^3$ . Расчетная температура наружного воздуха  $t_{н.о} = -28^\circ\text{C}$ . Расчетная внутренняя температура жилых зданий  $18^\circ\text{C}$ , а больницы  $20^\circ\text{C}$ . Определить также расход теплоты на отопление указанных зданий за январь и за год, если средняя температура наружного воздуха января  $-11,8^\circ\text{C}$ , а отопительного периода  $-3,5^\circ\text{C}$  при длительности

этого периода 213 дней. Для определения удельных теплотерь ( $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ ) жилых зданий и больницы воспользоваться эмпирической зависимостью  $q_0 = 1,52 / V_{\text{зд}}^{0,125}$ , где  $V_{\text{зд}}$  – наружный объем здания,  $\text{м}^3$ . Ответ дать в МВт (Гкал/ч) и ГДж (Гкал).

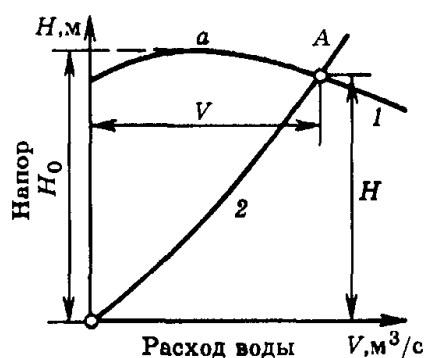
#### Вариант 2

1. Системы теплоснабжения (1, 2, 3, 4-хтрубные). Области применения.
2. Зависимое и независимое присоединение систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции.
3. Задачи и виды регулирования систем теплоснабжения, общее уравнение регулирования.
4. Трассировка систем ГВС с циркуляцией.
5. Основы теплового расчета теплоизоляции трубопроводов.
6. Для жилого здания  $F_{\text{ж}} = 2500 \text{ м}^2$  определить расход теплоты на горячее водоснабжение в течение календарного года, и максимальный часовой расход тепла за сутки наибольшего водопотребления. При расчете принять: обеспеченность жилой площадью  $f_{\text{ж}} = 10 \text{ м}^2/\text{чел}$ .

#### *Рейтинг контроль № 3 (7 семестр)*

#### Вариант 1

1. Качественное регулирование.
2. Удельное падение давление, диаметр, пропускная способность.
3. Требование к режиму давления в ТС (пьезометрический график).
4. Гидравлические характеристики системы:

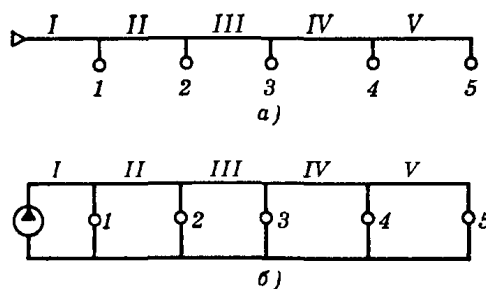


5. Ударная характеристика насосной установки (гидроудар в ТС).
6. Тепловой расчет при надземной прокладке.
7. Испытания ТС – цель, виды.
8. Классификация современных ИТП, выбор узлов присоединения систем ГВС и вентиляции.
9. Гидравлический расчет теплообменника.
10. Методика и особенности расчета паропроводов.
11. Неподвижные опоры.
12. Прокладка со стартовыми компенсаторами.

#### Вариант 2

1. Количественное регулирование.

2. Учет местных потерь при гидравлическом расчете.
3. Линии статического давления, не вскипания в сети (пьезометрический график).
4. Гидравлический режим закрытых систем, гидравлическая устойчивость

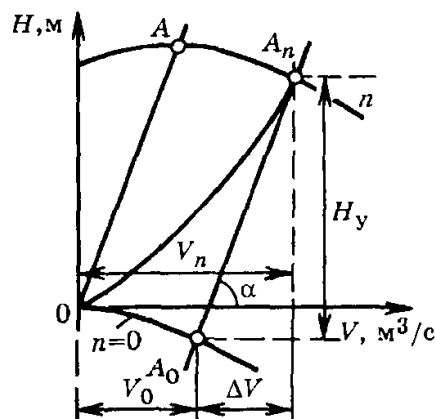


5. Изменение напоров при включении-выключении насосов (гидроудар в ТС).
6. Тепловой расчет при подземной бесканальной прокладке.
7. Надежность ТС – определение, составляющие параметры.
8. Основные узлы современных ИТП, выбор узлов присоединения системы отопления.
9. Тепловой расчет теплообменника.
10. Методика и особенности расчета конденсаторов.
11. Компенсационные зоны.
12. Прокладка без стартовых компенсаторов.

#### Рейтинг контроль № 1 (8 семестр)

##### Вариант 1

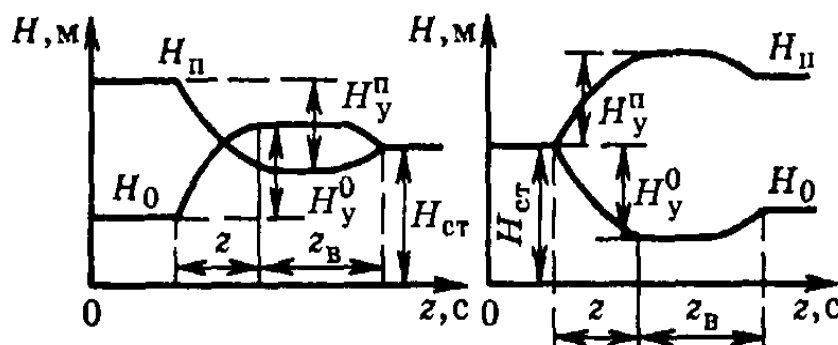
1. Дайте описание зависимостям:



2. Тепловой расчет при надземной прокладке.
3. Основные узлы в тепловом пункте.
4. Особенности расчета конденсаторов.

## Вариант 2

1. Дайте описание зависимостям:



2. Методика теплового расчета при подземной бесканальной прокладке.
3. Классификация современных ИТП, выбор узлов присоединения систем ГВС и вентиляции.
4. Особенности расчета паропроводов.

### *Рейтинг контроль № 2 (8 семестр)*

## Вариант 1

1. Качественное регулирование.
2. Удельное падение давление, диаметр, пропускная способность.
3. Требование к режиму давления в ТС.
4. Гидравлические характеристики системы.
5. Ударная характеристика насосной установки.
6. Тепловой расчет при надземной прокладке.
7. Основные узлы в тепловом пункте.
8. Гидравлический расчет теплообменника.
9. Наладка тепловых сетей.
10. Как осуществляется спуск воды в тепловых сетях.
11. Способы прокладки тепловых сетей.
12. Особенности компенсации при прокладке трубопроводов в ППУ-изоляции.

## Вариант 2

1. Количественное регулирование.
2. Учет местных потерь при гидравлическом расчете.
3. Линии статического давления, не вскипания в сети.
4. Гидравлический режим закрытых систем, гидравлическая устойчивость.
5. Изменение напоров при включения-выключения насосов (гидроудар).
6. Тепловой расчет при подземной бесканальной прокладке.
7. Основные элементы системы ОДК.
8. Тепловой расчет теплообменника.
9. Обследование тепловых сетей.
10. Как удаляется воздух в тепловых сетях.

11. Материал и виды труб для тепловых сетей.
12. Особенности прокладки трубопроводов в ППУ-изоляции.

### **6.3. Вопросы к экзаменам**

#### *7 семестр*

1. Направления развития теплофикации в России и за рубежом.
2. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение.
3. Состав потребителей тепла. Теплоносители.
4. Системы теплоснабжения (1,2,3,4-х трубные). Области применения.
5. Определение количества теплоты на отопление, вентиляцию, ГВС.
6. Закрытые системы теплоснабжения. Связанная и нормальная подача тепла.
7. Зависимое и независимое присоединение систем отопления и горячего водоснабжения.
8. Схемы открытых систем теплоснабжения.
9. Построение графика годового потребления тепла. Интегральные графики.
10. Задачи и виды регулирования систем теплоснабжения.
11. Общее уравнение регулирования.

#### *8 семестр*

1. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке.
2. Центральное регулирование закрытых систем по вентиляционной нагрузке.
3. Центральное регулирование закрытых систем по нагрузке ГВС.
4. Центральное регулирование закрытых систем по совместной нагрузке на отопление и ГВС.
5. Центральное регулирование открытых систем теплоснабжения.
6. Конструирование системы ГВС, расчетные расходы тепла и воды.
7. Трассировка, прокладка тепловых сетей.
8. Трубы, опоры, конструкции тепловой сети.
9. Расчет компенсирующей способности. Конструкции компенсаторов.
10. Тепловой расчет. Требования к теплоизоляции. Тепловые потери в тепловых сетях.
11. Гидравлический расчет, гидравлический режим, пьезометрический график.
12. Тепловой пункт.

### **6.4. Примерная тематика курсовых проектов**

Курсовой проект по централизованному теплоснабжению района города.

Разработать тепловую сеть для района города с получением тепла от ТЭЦ.

В курсовой проект входит: определение тепловых нагрузок; выбор системы теплоснабжения; выбор трассы тепловых сетей; гидравлический, тепловой и механический расчеты теплопроводов; построение пьезометрических графиков; определение производительности и типа подогревателей на ТЭЦ.

Графическая часть: генплан с трассировкой тепловой сети; монтажная схема и профиль сети; детали прокладок сети; компоновка теплового ввода или ЦТП. Объем ГЧ – 2 листа.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теплоснабжение»**

### **7.1. Основная литература**

1. Источники и системы теплоснабжения предприятий: учебник / Под ред. В.М. Лебедева. – М.: УМЦ ОЖТ, 2013. – 384 с. (ЭБС IPRbooks; ЭБС «Консультант студента»)
2. Копко В.М. Теплоснабжение: курс лекций. – М.: АСВ, 2014. – 336 с. (ЭБС «Консультант студента»)
3. Основы систем теплоснабжения: метод. указания к лаб. работам / Сост.: В.М. Мельников [и др.]. – Владимир: ВлГУ, 2013. – 74 с. (ЭБС ВлГУ)
4. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник / Под ред. О.Н. Брюханова. – М.: Академия, 2011. – 400 с. (Библ. ВлГУ)
5. Теплоснабжение и вентиляция: курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / Под ред. Б.М. Хрусталева. – М.: АСВ, 2012. – 784 с. (Библ. ВлГУ – изд. 2007 г.; ЭБС «Консультант студента»)

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Бирюзова Е.А. Теплоснабжение: учеб. пособие: в 2 ч. – СПб.: СПбГАСУ, 2012. [Ч. 1: Горячее водоснабжение. – 192 с.] (ЭБС IPRbooks)
2. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию / Под ред. Н.К. Громова, Е.П. Шубина. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 376 с. (Библ. ВлГУ)
3. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник. – М.: ИД МЭИ, 2011. – 424 с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Ионин А.А., Хлыбов Б.М., Братенко В.Н. и др. Теплоснабжение: учебник. – М.: ЭКОЛИТ, 2011. – 336 с. (Библ. ВлГУ – изд. 1982 г.)
5. Магадеев В.Ш. Источники и системы теплоснабжения: учеб. пособие. – М.: Энергия, 2013. – 272 с.
6. Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б. и др. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справ. – М.: Либроком, 2009. – 432 с.
7. Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение: учеб. пособие. – Белгород: БелГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. – 267 с. (ЭБС IPRbooks)
8. Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И. Энергосбережение в системах теплоснабжения: учеб. пособие. – Самара: СамГАСУ, 2014. – 192 с. (ЭБС IPRbooks)
9. Сафонов А.А. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям: учеб. пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 231 с. (Библ. ВлГУ)
10. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник. – М.: МЭИ, 2009. – 472 с. (Библ. ВлГУ – изд. 1999 г.); ЭБС IPRbooks)

11. Сотникова О.А., Мелькумов В.Н. Теплоснабжение: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2009. – 296 с. (ЭБС «Консультант студента»)
12. Теплоснабжение: учеб. пособие / В.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков и др. – М.: Высш. шк., 1980. – 408 с. (Библ. ВлГУ)
13. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учебник. – М.: БАСТЕТ, 2007. – 479 с. (Библ. ВлГУ)
14. Хаванов П.А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения: монография. – М.: МГСУ, 2014. – 208 с. (ЭБС IPRbooks)
15. Шаронов В.И., Орлов М.Е. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения: монография. – М.: Новости теплоснабжения, 2006. – 208 с. (ЭБС IPRbooks)
16. Шаронов В.И., Ротов П.В. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения: монография. – М.: Новости теплоснабжения, 2007. – 165 с. (ЭБС IPRbooks)
17. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения: монография. – М.: Новости теплоснабжения, 2008. – 448 с. (ЭБС IPRbooks)

### **7.3. Нормативная литература**

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, строений, сооружений: сб. нормативных актов и документов / Сост.: Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 452 с. (ЭБС IPRbooks)
2. Коржов В.Ю., Петрусева Н.А. Комментарий к Федеральному закону от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении». – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2013. – 330 с. (ЭБС IPRbooks)
3. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: сб. нормативных актов и документов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 379 с. (ЭБС IPRbooks)
4. МДК 4.02.2001. Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения. – М.: ДЕАН, 2010. – 160 с.
5. РД 34.03.201-97. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей: стандарт. – М.: ИД ЭНЕРГИЯ, 2013. – 200 с. (ЭБС IPRbooks)
6. СНиП-2.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: Стройиздат, 1985. (Библ. ВлГУ)
7. СНиП 41.02.2003. Тепловые сети. – М.: Стройиздат, 2004. – 96 с. (Библ. ВлГУ)
8. СП 124.13330.2012. Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41.02.2003). – М.: Минрегион РФ, 2012. – 78 с. (Библ. ВлГУ)

### **7.4. Периодическая литература**

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

## 5. Энергосбережение.

### 7.5. Интернет источники

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

### «Теплоснабжение»

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» и профилю подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

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

Рецензент: к.т.н.,

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 10 от 12 апреля 2016 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

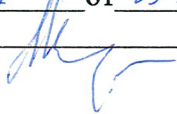
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 9 от 21 апреля 2016 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017 / 18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.2017 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_