

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Тепловых электрических станций

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.7.1.Основы централизованного теплоснабжения

на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2013, 2014)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Дисциплина имеет целью изложение основ централизованного теплоснабжения.

Задачи изучения дисциплины:

Задачей является изучение элементов систем централизованного теплоснабжения и методик их расчета.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Основы централизованного теплоснабжения» является специальной дисциплиной, относится к дисциплинам по выбору. Курс предполагает, что студенты получили предварительно необходимую теоретическую и практическую подготовку при изучении основных теплоэнергетических дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика».

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам |           | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------|
|                                            | 6 семестр                  | 7 семестр |             |
| Общая трудоемкость                         |                            |           | 216         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 54                         | 36        | 90          |
| лекционные (ЛК)                            | 36                         | 18        | 54          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 18                         | 18        | 36          |
| лабораторные (ЛР)                          | 0                          | 0         | 0           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 18                         | 36        | 54          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Экзамен                    | Экзамен   | 72          |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |           |             |

#### Заочная форма

| Виды занятий | Распределение по семестрам |            | Всего часов |
|--------------|----------------------------|------------|-------------|
|              | 9 семестр                  | 10 семестр |             |

|                                            |         |         |     |
|--------------------------------------------|---------|---------|-----|
| Общая трудоемкость                         |         |         | 216 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 8       | 22      | 30  |
| лекционные (ЛК)                            | 4       | 10      | 14  |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 4       | 12      | 16  |
| лабораторные (ЛР)                          | 0       | 0       | 0   |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 64      | 50      | 114 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Экзамен | Экзамен | 72  |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |         |         |     |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                        |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-13              | Способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать              | Пороговый:<br>1) ключевые понятия, по разделам курса<br>2) методы решения типовых задач по элементам системы теплоснабжения<br>3) экспериментальные методы анализа систем централизованного теплоснабжения |
|                    | Стандартный:<br>1) понятия, по разделам курса<br>2) методы решения типовых задач по элементам системы теплоснабжения<br>3) экспериментальные методы анализа систем централизованного теплоснабжения        |
|                    |                                                                                                                                                                                                            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) понятия, по разделам курса</li> <li>2) методы решения типовых задач по элементам системы теплоснабжения</li> <li>3) экспериментальные методы анализа систем централизованного теплоснабжения</li> <li>4) методы исследований и анализа энергоэффективности в контексте их связи с задачами практической деятельности</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                         |
| Уметь | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) формулировать изучаемые критерии с использованием необходимых терминов, математических формул, графиков</li> <li>2) применять методы решения задач теплофикации при рассмотрении соответствующих задач общей профессиональной направленности</li> <li>3) обрабатывать и анализировать экспериментальные результаты при проведении замеров в системах теплоснабжения, выполнять приближенные вычисления;</li> <li>4) находить, систематизировать необходимую информацию по изучаемым вопросам, работать с нормативной документацией тепловых энергоустановок.</li> </ol> |
|       | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагать сущность изучаемых технологий производства и передачи тепла с применением общепринятой научной терминологии</li> <li>3) применять экспериментальные методы анализа в соответствующих задачах по системам теплоснабжения, с применением вычислительной техники</li> <li>4) систематизировать необходимую информацию по изучаемым разделам, работать с нормативной, учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами</li> </ol>                                                                                                              |
|       | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагать основные положения теорий теплоснабжения, используя соответствующую научную терминологию</li> <li>2) применять физические и математические модели при решении нестандартных задач по системам централизованного теплоснабжения</li> <li>3) применять типовые и нетиповые энергосберегающие подходы для решения задач по системам централизованного теплоснабжения</li> <li>4) систематизировать и анализировать информацию по изучаемым разделам, работать с нормативной, учебно-справочной литературой и информационно-поисковыми системами</li> </ol>        |
|       | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками решения типовых задач по системам централизованного теплоснабжения</li> <li>2) умениями составления и решения тепловых балансов систем теплоэнергетики</li> <li>3) представления и анализа соответствующей информации в графической форме</li> <li>4) методами обработки экспериментальных измерений по системам теплоснабжения</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                     |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть | Стандартный:<br><br>1) умениями составления и решения задач по системам централизованного теплоснабжения на основе физических моделей, с применением методов высшей математики<br>2) экспериментальными методами определения энергоэффективности систем теплоэнергетики<br>3) умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации                                                                                                                              |
|         | Эталонный:<br><br>1) умениями составления и решения задач по системам централизованного теплоснабжения на основе физических моделей, с применением методов высшей математики<br>2) экспериментальными методами определения параметров в системах централизованного теплоснабжения<br>3) умениями представления, систематизации, обработки соответствующей информации<br>4) навыками применения современного энергосберегающего оборудования в системах централизованного теплоснабжения |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                 | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                                      |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Введение. Нормативно-законодательная база теплоснабжения. Энергетическая эффективность теплофикации. | 16          | 6                  | 4      |    | 6   |
|        | 2             | Тепловое потребление.                                                                                | 22          | 12                 | 4      |    | 6   |
|        | 3             | Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения.                                        | 28          | 18                 | 4      |    | 6   |
| 2      | 4             | Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети. Гидравлический режим тепловых сетей.                 | 12          | 2                  | 4      |    | 6   |
|        | 5             | Оборудование систем централизованного теплоснабжения.                                                | 20          | 6                  | 4      |    | 10  |
|        | 6             | Эксплуатация тепловых сетей.                                                                         | 22          | 8                  | 4      |    | 10  |
|        | 7             | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                            | 18          | 2                  | 6      |    | 10  |
| Итого  |               |                                                                                                      | 138         | 54                 | 30     | 0  | 54  |

## Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                 | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                                      |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Введение. Нормативно-законодательная база теплоснабжения. Энергетическая эффективность теплофикации. | 16          | 1                  | 1      |    | 14  |
|        | 2             | Тепловое потребление.                                                                                | 24          | 2                  | 2      |    | 20  |
|        | 3             | Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения.                                        | 32          | 1                  | 1      |    | 30  |
| 2      | 4             | Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети. Гидравлический режим тепловых сетей.                 | 24          | 2                  | 2      |    | 20  |
|        | 5             | Оборудование систем централизованного теплоснабжения.                                                | 20          | 4                  | 6      |    | 10  |
|        | 6             | Эксплуатация тепловых сетей.                                                                         | 14          | 2                  | 2      |    | 10  |
|        | 7             | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                            | 14          | 2                  | 2      |    | 10  |
| Итого  |               |                                                                                                      | 144         | 14                 | 16     | 0  | 114 |

### 3.2. Лекционные занятия

## Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 1             | <p>Предмет и содержание дисциплины. Актуальность теплофикации.</p> <p>Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на комбинированную и раздельную выработку электрической энергии и теплоты.</p> <p>Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ.</p> |
|        |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | <p>Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка.</p> <p>Классификация тепловых нагрузок. Круглогодичная нагрузка.</p> <p>Годовой расход теплоты.</p> <p>Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты.</p> <p>Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.</p>                                                                                                                                                                                                  |
|   | 3 | <p>Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.</p> <p>Методы регулирования. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки</p> <p>Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ.</p> <p>Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки.</p> <p>Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.</p>                                                                                                                                        |
|   | 4 | <p>Схемы и конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей.</p> <p>Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета.</p> <p>Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков.</p> <p>Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей</p> <p>Определение расчетных расходов воды и характеристик насосов.</p>                                                                                       |
| 2 | 5 | <p>Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей.</p> <p>Водоподготовка для тепловых сетей.</p> <p>Типы установок тепловых пунктов.</p> <p>Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Тепловая изоляция. Трубы, соединения и опоры. Компенсация температурных деформаций.</p> <p>Основные расчетные зависимости и методика теплового расчета тепловых сетей. Тепловые потери и КПД тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.</p> |
|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 6 | <p>Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности теплоснабжения.</p> <p>Качество теплоснабжения.</p> <p>Испытание тепловых сетей.</p> <p>Выбор схемы энергоснабжения района.</p> <p>Оптимизация систем теплоснабжения. Определение оптимального коэффициента теплофика-ции и удельного падения давления в сети.</p> |
|  | 7 | <p>Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание лекционных занятий                                                                                                    |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Предмет и содержание дисциплины. Актуальность теплофикации.                                                                      |
|        | 2             | Классификация тепловых нагрузок. Годовой расход теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты. |
|        | 3             | Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.                                                    |
| 2      | 4             | Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков.                                                |
|        | 5             | Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей.                  |
|        | 6             | Оптимизация систем теплоснабжения. Определение оптимального коэффициента теплофика-ции и удельного падения давления в сети.      |
|        | 7             | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                                                        |



### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на комбинированную и отдельную выработку электрической энергии и теплоты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|        | 2             | Расчет тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Годовой расход теплоты.<br>Расчет тепловых нагрузок. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        | 3             | Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Построение температурного графика.<br>Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Построение графика тепловых нагрузок и теплопотребления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2      | 4             | Гидравлический расчет тепловой сети. Определение диаметров магистральных и внутриквартальных сетей. Определение удельного Расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя.<br>Гидравлический расчет тепловой сети. Построение пьезометрического графика.<br>Тепловой расчет сетевой подогревательной установки ТЭЦ.<br>Тепловой расчет оборудования тепловых пунктов. Посещение демонстрационной зоны энергоэффективности на базе теплового пункта.<br>Тепловой расчет тепловой сети. Определение потерь тепла через изоляцию и с утечкой теплоносителя. |
|        | 5             | Тепловой расчет тепловой сети. Определение потерь тепла через изоляцию и с утечкой теплоносителя.<br>Расчет и выбор систем водоподготовки для тепловых сетей ТЭЦ.<br>Тепловой расчет сетевой подогревательной установки ТЭЦ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | 6             | Определение показателей надежности теплоснабжения.<br>Определение показателей качества теплоснабжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |   |                                                                                                                                                           |
|--|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |   |                                                                                                                                                           |
|  | 7 | <p>Определение капитальных затрат в объекты теплоснабжающих систем.</p> <p>Расчет издержек производства и реализации продукции систем теплоснабжения.</p> |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                  |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на комбинированную и отдельную выработку электрической энергии и теплоты.                      |
|        | 2             | <p>Расчет тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Годовой расход теплоты.</p> <p>Расчет тепловых нагрузок. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты.</p> |
|        | 3             | Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Построение температурного графика.                                                                    |
| 2      | 4             | Гидравлический расчет тепловой сети. Построение пьезометрического графика.                                                                                    |
|        | 5             | Тепловой расчет сетевой подогревательной установки ТЭЦ.                                                                                                       |
|        | 6             | Определение показателей качества теплоснабжения. Определение показателей надежности теплоснабжения.                                                           |
|        | 7             | Определение капитальных затрат в объекты теплоснабжающих систем. Расчет издержек производства и реализации продукции систем теплоснабжения.                   |

### 3.4. Лабораторные занятия

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                            | Виды самостоятельной работы                                                                            |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты.                | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
| 1      | 2             | Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.        | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
| 1      | 3             | Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.          | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|        |               | Методы регулирования. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки.         | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|        |               | Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ. | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|        |               | Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки.                                   | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|        |               | Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.                                        | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|        |               | Схемы и конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей.    | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |

|   |   |                                                                                                                                                |                                                                                                        |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 4 | Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета.                                        | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|   |   | Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков.                                                              | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
| 2 | 5 | Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей.                                | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|   |   | Водоподготовка для тепловых сетей.                                                                                                             | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|   |   | Типы установок тепловых пунктов.                                                                                                               | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|   |   | Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Тепловая изоляция. Трубы, соединения и опоры. Компенсация температурных деформаций. | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
| 2 | 6 | Качество теплоснабжения. Испытание тепловых сетей.                                                                                             | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
| 2 | 7 | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                                                                      | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение             | Виды самостоятельной работы                                                                            |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты. | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |

|   |   |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.                                 | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
| 1 | 3 | Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.                                   | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
|   |   | Методы регулирования. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки.                                  | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
|   |   | Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ.                          | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
|   |   | Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки.                                                            | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
|   |   | Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.                                                                 | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
| 2 | 4 | Схемы и конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей.                             | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|   |   | Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета.         | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
|   |   | Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков.                               | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |
|   |   | Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей. | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач.                                                                                                        |

|   |   |                                                                                                                                                |                                                                                                        |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 5 | Водоподготовка для тепловых сетей.                                                                                                             | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|   |   | Типы установок тепловых пунктов.                                                                                                               | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
|   |   | Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Тепловая изоляция. Трубы, соединения и опоры. Компенсация температурных деформаций. | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
| 2 | 6 | Качество теплоснабжения. Испытание тепловых сетей.                                                                                             | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |
| 2 | 7 | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                                                                      | выполнение домашних контрольных работ; подготовка электронных презентаций; решение ситуационных задач. |

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий  | Образовательные технологии                       | Количество часов |
|--------|---------------|----------------------|--------------------------------------------------|------------------|
| 1-2    | 1-7           | лекции               | лекции с использованием презентаций;             | 36               |
| 1-2    | 1-7           | практические занятия | работа с электронными образовательными ресурсами | 36               |

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Основная литература

##### 6.1.1. Печатные издания

1. Соколов, Ефим Яковлевич. Теплофикация и тепловые сети : учебник / Соколов Ефим Яковлевич. - 8-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2006. - 472с. : ил. - ISBN 5-903072-15-9 : 880-00.

2. Сафонов, А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям : учеб.пособие / А. П. Сафонов. - 3-е изд., перераб. - Москва : Энерго-атомиздат, 1985. - 232с. : ил. - 0-65.
3. Теплоснабжение : учебник для вузов / А. А. Ионин [и др.]; под ред. А.А. Ионина. - Москва : Стройиздат, 1982. - 336 с. : ил. - 1-50.

#### **6.1.2. Издания из ЭБС**

1. Хрусталева, Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Б. М. Хрусталева; Хрусталева Б.М. - Moscow: АСВ, 2010. - . - Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс] / Под ред. проф. Б. М. Хрусталева. - 3-е издание исправленное и дополненное. - М. : Издательство АСВ, 2010. - ISBN 978-5-93093-394-4.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930933944.html>

### **6.2. Дополнительная литература**

#### **6.2.1. Печатные издания**

1. Середкин, А.А. Энергосбережение в системах теплоснабжения Забайкальского края : моногр. / А. А. Середкин, С. А. Требуных, М. С. Басс. - Чита : ЗабГУ, 2016. - 153 с. - ISBN 978-5-9293-1700-2 : 153-00.
2. Немцев, Зенон Филимонович. Теплоэнергетические установки и тепло-снабжение : учеб. пособие / Немцев Зенон Филимонович, Арсеньев Герман Викторович. - Москва : Энергоиздат, 1982. - 400 с. : ил. - 0-90.
3. Теплоснабжение : учеб. пособие для студентов вузов / Козин Виктор Егорович [и др.]. - Москва : Высш. шк., 1980. - 408 с. : ил. - 1-10.
4. Сотникова, О.А. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ / О. А. Сотникова, В. Н. Мелькумов; Сотникова О.А.; Мелькумов В.Н. - Moscow : АСВ, 2009. - . - ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Сотникова О.А., Мелькумов В.Н. - М. : Издательство АСВ, 2009. - ISBN 978-5-93093-374-X.
5. Водяные тепловые сети : справочное пособие по проектированию / И. В. Беляйкина [и др.]; под ред. Н.К.Громова, Е.П.Шубина. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. - 376 с : ил. - ISBN 5-283-00114-8 : 2-60.

#### **6.2.2. Издания из ЭБС**

### **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ЭБС «Троицкий мост»; [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru).  
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»; <http://rucont.ru>.  
ЭБС IPRbooks.

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения: Foxit Reader, Аскон Компас-3D LT, Mozilla Firefox

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-118. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование: ноутбук (переносной (хранится в ауд.03-116)), интерактивная доска,

стационарный проектор, электронные плакаты по курсу «Теплогазоснабжение и вентиляция».

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-120. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор (хранится в ауд.03-116).

ПК-6 шт. (в т.ч. преподавательский), принтер - 3 шт. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1, ауд. 03-122. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная. Учебно-наглядные пособия по ТЭС и АЭС, обеспечивающие тематические иллюстрации, электронные плакаты по курсу «Теплогазоснабжение и вентиляция». Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, проектор (хранится в ауд.03-116).

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;



- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков: Середкин А.А., доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**