

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

Энергетический факультет

Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.03.1.(копия) Основы централизованного теплоснабжения

на 180 часа(ов), 5 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 2020)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изложение основ централизованного теплоснабжения.

Задачи изучения дисциплины:

Изучение элементов систем централизованного теплоснабжения и методик их расчета.

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

Б1.В.ДВ.03.1 «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 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам |           | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-----------|-------------|
|                                            | 6 семестр                  | 7 семестр |             |
| Общая трудоемкость                         |                            |           | 180         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 48                         | 34        | 82          |
| лекционные (ЛК)                            | 16                         | 17        | 33          |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 16                         | 17        | 33          |
| лабораторные (ЛР)                          | 16                         | 0         | 16          |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 24                         | 38        | 62          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Зачет                      | Экзамен   | 36          |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |           |             |

#### Заочная форма

| Виды занятий | Распределение по семестрам |           | Всего часов |
|--------------|----------------------------|-----------|-------------|
|              | 7 семестр                  | 9 семестр |             |

|                                            |       |         |     |
|--------------------------------------------|-------|---------|-----|
| Общая трудоемкость                         |       |         | 180 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 14    | 0       | 14  |
| лекционные (ЛК)                            | 8     | 6       | 14  |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 6     | 6       | 12  |
| лабораторные (ЛР)                          | 6     | 0       | 6   |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 52    | 60      | 112 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Зачет | Экзамен | 36  |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |       |         |     |

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Планируемые результаты освоения образовательной программы                                |                                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код и наименование компетенции                                                           | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины                  | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК-4 обладает готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД | ИД-1ПК-4.<br>Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД. | Знать: основные требования нормативно-технической документации по энергоэффективности в системах теплоснабжения.<br>Уметь: излагать сущность изучаемых технологий производства и передачи тепла с применением общепринятой научной терминологии<br>Владеть: навыками решения типовых задач по системам централизованного теплоснабжения. |
|                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ИД-2ПК-4.<br>Разрабатывает мероприятия по энерго-и ресурсосбережению на ОПД. | Знать: основные методы и способы энергосбережения в системах централизованного теплоснабжения.<br>Уметь: применять типовые и нетиповые энергосберегающие подходы для решения задач по системам централизованного теплоснабжения.<br>Владеть: навыками применения современного энергосберегающего оборудования в системах централизованного теплоснабжения. |
|--|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                       | Темы раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Всего часов | Аудиторные занятия |         |    | СРС |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------|----|-----|
|        |               |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             | ЛК                 | ПЗ (СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Введение.<br>Нормативно-законодательная база теплоснабжения.<br>Энергетическая эффективность теплофикации. | Предмет и содержание дисциплины.<br>Актуальность теплофикации. Оценка эффективности теплофикации.<br>Определение расхода топлива на комбинированную и отдельную выработку электрической энергии и теплоты.<br>Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ. | 12          | 3                  | 3       |    | 6   |

|  |   |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |   |   |    |    |
|--|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|----|
|  | 2 | Тепловое потребление.                                         | Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Классификация тепловых нагрузок. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты. Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.                                                            | 28 | 4 | 4 | 10 | 10 |
|  | 3 | Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения. | Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Методы регулирования. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки. | 28 | 6 | 6 | 6  | 10 |

|   |   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |   |   |  |    |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|--|----|
| 2 | 4 | Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети. Гидравлический режим тепловых сетей. | Схемы и конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей. Определение расчетных расходов воды и характеристик насосов.                                                                                      | 18 | 4 | 4 |  | 10 |
|   | 5 | Оборудование систем централизованного теплоснабжения.                                | Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей. Водоподготовка для тепловых сетей. Типы установок тепловых пунктов. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Тепловая изоляция. Трубы, соединения и опоры. Компенсация температурных деформаций. Основные расчетные зависимости и методика теплового расчета тепловых сетей. Тепловые потери и КПД тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя. | 12 | 4 | 4 |  | 4  |

|       |   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |    |    |    |    |
|-------|---|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|
|       | 6 | Эксплуатация тепловых сетей.                                              | Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности теплоснабжения. Качество теплоснабжения. Испытания тепловых сетей. Выбор схемы энергоснабжения района. Оптимизация систем теплоснабжения. Определение оптимального коэффициента теплофикации и удельного падения давления в сети. | 22  | 6  | 6  |    | 10 |
|       | 7 | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения. | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                                                                                                                                                                                                                   | 24  | 6  | 6  |    | 12 |
| Итого |   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 144 | 33 | 33 | 16 | 62 |

### 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                 | Темы раздела                                                                                                                                                                                                                                                                        | Всего часов | Аудиторные занятия |         |    | СРС |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------|----|-----|
|        |               |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             | ЛК                 | ПЗ (СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Введение. Нормативно-законодательная база теплоснабжения. Энергетическая эффективность теплофикации. | Предмет и содержание дисциплины. Актуальность теплофикации. Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на комбинированную и отдельную выработку электрической энергии и теплоты. Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ. | 18          | 2                  |         |    | 16  |

|  |   |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |   |   |   |    |
|--|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|----|
|  | 2 | Тепловое потребление.                                         | Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Классификация тепловых нагрузок. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты. Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.                                                            | 24 | 2 | 2 | 4 | 16 |
|  | 3 | Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения. | Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Методы регулирования. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки. | 22 | 2 | 2 | 2 | 16 |

|   |   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |   |   |    |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|
| 2 | 4 | Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети. Гидравлический режим тепловых сетей. | Схемы и конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей. Определение расчетных расходов воды и характеристик насосов.                                                                                      | 20 | 2 | 2 | 16 |
|   | 5 | Оборудование систем централизованного теплоснабжения.                                | Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей. Водоподготовка для тепловых сетей. Типы установок тепловых пунктов. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Тепловая изоляция. Трубы, соединения и опоры. Компенсация температурных деформаций. Основные расчетные зависимости и методика теплового расчета тепловых сетей. Тепловые потери и КПД тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя. | 20 | 2 | 2 | 16 |

|       |   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |    |   |     |
|-------|---|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|---|-----|
|       | 6 | Эксплуатация тепловых сетей.                                              | Характеристика объекта эксплуатации.<br>Повышение надежности теплоснабжения.<br>Качество теплоснабжения.<br>Испытания тепловых сетей. Выбор схемы энергоснабжения района. Оптимизация систем теплоснабжения.<br>Определение оптимального коэффициента теплофикации и удельного падения давления в сети. | 20  | 2  | 2  |   | 16  |
|       | 7 | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения. | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                                                                                                                                                                                                                               | 20  | 2  | 2  |   | 16  |
| Итого |   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 144 | 14 | 12 | 6 | 112 |

### 3.4. Содержание разделов дисциплины

#### 3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема                                                                                                       | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Трудоемкость (в часах) |     |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|
|        |               |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОФО                    | ЗФО |
| 1      | 1             | Введение.<br>Нормативно-законодательная база теплоснабжения.<br>Энергетическая эффективность теплофикации. | Предмет и содержание дисциплины. Актуальность теплофикации. Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на комбинированную и раздельную выработку электрической энергии и теплоты. Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ.          | 3                      | 2   |
|        | 2             | Тепловое потребление.                                                                                      | Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Классификация тепловых нагрузок. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты. Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения. | 4                      | 2   |

|   |   |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|   | 3 | Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения.                           | Методы регулирования.<br>Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.<br>Методы регулирования.<br>Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки<br>Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты.<br>Режим отпуска теплоты от ТЭЦ.<br>Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки.<br>Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки.                                                                                                                            | 6 | 2 |
| 2 | 4 | Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети.<br>Гидравлический режим тепловых сетей. | Схемы и конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей.<br>Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей<br>Определение расчетных расходов воды и характеристик насосов.                                                                                          | 4 | 2 |
|   | 5 | Оборудование систем централизованного теплоснабжения.                                   | Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей. Водоподготовка для тепловых сетей. Типы установок тепловых пунктов. Трасса и профиль теплопроводов.<br>Конструкция теплопроводов.<br>Тепловая изоляция. Трубы, соединения и опоры. Компенсация температурных деформаций.<br>Основные расчетные зависимости и методика теплового расчета тепловых сетей. Тепловые потери и КПД тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя. | 4 | 2 |
|   | 6 | Эксплуатация тепловых сетей.                                                            | Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности теплоснабжения.<br>Качество теплоснабжения.<br>Испытания тепловых сетей. Выбор схемы энергоснабжения района.<br>Оптимизация систем теплоснабжения. Определение оптимального коэффициента теплофика-ции и удельного падения давления в сети.                                                                                                                                                                                                   | 6 | 2 |

|  |   |                                                                           |                                                                           |   |   |
|--|---|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|
|  | 7 | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения. | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения. | 6 | 2 |
|--|---|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|---|

### 3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема                                                                                                 | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Трудоемкость (в часах) |     |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|
|        |               |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОФО                    | ЗФО |
| 1      | 1             | Введение. Нормативно-законодательная база теплоснабжения. Энергетическая эффективность теплофикации. | Оценка эффективности теплофикации. Определение расхода топлива на комбинированную и отдельную выработку электрической энергии и теплоты. Определение абсолютной экономии топлива при теплофикации от паротурбинных ТЭЦ.                                                                                                                                  | 3                      |     |
|        | 2             | Тепловое потребление.                                                                                | Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Классификация тепловых нагрузок. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Тепловые схемы источников теплоты. Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения.                                                            | 4                      | 2   |
|        | 3             | Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения.                                        | Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Методы регулирования. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Режим отпуска теплоты от ТЭЦ. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Индивидуальное регулирование тепловой нагрузки. | 6                      | 2   |

|   |   |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 2 | 4 | Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети. Гидравлический режим тепловых сетей. | Схемы и конфигурация тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета тепловых сетей. Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Принципы построения различных пьезометрических графиков. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей. Определение расчетных расходов воды и характеристик насосов.                                                                                      | 4 | 2 |
|   | 5 | Оборудование систем централизованного теплоснабжения.                                | Типы теплофикационных установок ТЭЦ. Пароводяные подогревательные установки. Водоподготовка для тепловых сетей. Водоподготовка для тепловых сетей. Типы установок тепловых пунктов. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Тепловая изоляция. Трубы, соединения и опоры. Компенсация температурных деформаций. Основные расчетные зависимости и методика теплового расчета тепловых сетей. Тепловые потери и КПД тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя. | 4 | 2 |
|   | 6 | Эксплуатация тепловых сетей.                                                         | Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности теплоснабжения. Качество теплоснабжения. Испытания тепловых сетей. Выбор схемы энергоснабжения района. Оптимизация систем теплоснабжения. Определение оптимального коэффициента теплофикации и удельного падения давления в сети.                                                                                                                                                                                                    | 6 | 2 |
|   | 7 | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.            | Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 | 2 |

### 3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |     |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|-----|
|        |               |      |            | ОФО                    | ЗФО |

|   |   |                                                               |                                                                                                                      |    |   |
|---|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
| 1 | 2 | Тепловое потребление.                                         | Измерение параметров теплоносителя и микроклимата зданий (на примере корпуса энергетического факультета ЗабГУ).      | 10 | 4 |
|   | 3 | Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения. | Анализ влияния параметров теплоносителя на микроклимат здания (на примере корпуса энергетического факультета ЗабГУ). | 6  | 2 |

### 3.6. Самостоятельная работа студентов

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение                                                                                                                                                                                      | Виды самостоятельной работы                                                      | Трудоемкость (в часах) |     |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|
|        |               |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                  | ОФО                    | ЗФО |
| 1      | 1, 2, 3       | Энергетическая эффективность теплофикации. Тепловое потребление. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения.                                                                                                                    | Работа с электронными образовательными ресурсами. Анализ нормативных документов. | 26                     | 48  |
| 2      | 4, 5, 6, 7    | Гидравлический и тепловой расчет тепловой сети. Гидравлический режим тепловых сетей. Оборудование систем централизованного теплоснабжения. Эксплуатация тепловых сетей. Технико-экономические показатели систем централизованного теплоснабжения. | Работа с электронными образовательными ресурсами. Анализ нормативных документов. | 36                     | 64  |

## 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

#### 5.1.1. Печатные издания

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

Москва : Стройиздат, 1982. - 336 с. : ил. - 1-50.

### 5.1.2. 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>.

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Середкин, А.А. Энергосбережение в системах теплоснабжения Забайкальского края : моногр. / А. А. Середкин, С. А. Требунских, 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 / Сот-никова О.А., Мелькумов В.Н. - М. : Издательство АСВ, 2009. - ISBN 978-5-93093-374-Х.  
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.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Троицкий мост»; [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)  
2. ЭБС «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)  
3. ЭБС «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)  
4. ЭБС «Юрайт»; [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)  
5. ЭБС «Юрайт»; [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)  
6. ЭБС «Консультант студента»; [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)  
7. ЭБС «Консультант студента»; [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## 6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                      | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий                                          |                                                                                |

|                                                                          |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                    | Обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету                                        |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации                           |                                                                                                                     |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре |
| Учебные аудитории для текущей аттестации                                 |                                                                                                                     |
| Помещение для самостоятельной работы                                     |                                                                                                                     |

## 8. 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 Александр Алексеевич, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 03.09.2020 г. № 1)**

**Согласована с выпускающей кафедрой**

Заведующий кафедрой

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.