

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>   | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | <b>Б1.Ч.05.03</b>   |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>   | <b>7 семестр - 3;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>108 часов</b>  |
| <b>Лекции</b>  | <b>7 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>  | <b>7 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Лабораторные работы</b>   | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Консультации</b>  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>7 семестр - 59,7 часа;</b>                                   |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Иная контактная работа</b>  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>включая:</b><br>Тестирование<br>Расчетно-графическая работа<br>Контрольная работа |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>   |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>   | <b>7 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |

**Москва 2026**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|   | Владелец   | Киричков В.С.                  |
|   | Идентификатор                                      | Re8dfb195-KirichkovVS-92410e32 |

В.С. Киричков

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|   |  |                            |
|---|--|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|   | Владелец   | Штык О.А.                  |
|   | Идентификатор                                      | Rf7344a31-ShtykoA-71498830 |

О.А. Штык

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Дудолин А.А.                 |
|   | Идентификатор                                      | Rb94958b9-DudolinAA-83802984 |

А.А. Дудолин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение структуры и элементов систем централизованного теплоснабжения, принципов управления их тепловыми и гидравлическими режимами, методов оценки эффективности и направлений её повышения.

### Задачи дисциплины

- Изучение структуры, основных элементов и эффективности современных систем централизованного теплоснабжения, в том числе теплофикационных;
- Изучение методов определения расчётных и текущих величин основных нагрузок систем теплоснабжения;
- Изучение методов регулирования потребления теплоты, возможностей и путей энергосбережения в системах централизованного теплоснабжения;
- Изучение методов гидравлических расчётов и подходов к разработке гидравлических режимов в системах теплоснабжения;
- Изучение методов расчётов тепловых потерь в системах теплоснабжения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения  |
|---|--|--|
| ПК-1 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники | ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке схем и/или конструкций элементов объектов профессиональной деятельности | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методы определения тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения;</li><li>- принципиальные схемы водяных систем теплоснабжения, тепловых пунктов, способы прокладки тепловых сетей и конструкции теплопроводов;</li><li>- гидравлические режимы функционирования водяных тепловых сетей;</li><li>- ступени, методы, уравнения регулирования тепловой нагрузки;</li><li>- теплоизоляционные конструкции теплопроводов;</li><li>- методы оценки энергетической эффективности централизованного теплоснабжения и теплофикации;</li><li>- режимы функционирования потребителей с разнородной тепловой нагрузкой в водяных системах централизованного теплоснабжения.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять тепловые потери в тепловых сетях различной прокладки;</li><li>- рассчитывать потребление тепла районом теплоснабжения и расходы топлива на ТЭЦ и в котельных и энергетической эффективности теплофикации;</li><li>- выполнять гидравлические расчёты и</li></ul> |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения  |
|--------------------------------|--|--|
|                                |  | разрабатывать гидравлический режим водяных тепловых сетей;<br>- рассчитывать режимы центрального, группового и местного регулирования разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного теплоснабжения. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Тепловые электрические станции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать для изучения дисциплины необходимо знать основы технической термодинамики, тепломассообмена, паротурбинных ТЭС, водоподготовки, паровых турбин ТЭС и АЭС и гидрогазодинамики

- уметь использовать уравнения теплового, материального баланса и теплопередачи в теплотехнических устройствах, оценивать экономичность теплофикационных паротурбинных установок, использовать математическое описание процесса перемещения жидкостей в трубопроводных системах.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации  | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания   |   |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|
|       |   |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |  |   |
|       |   |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |  |   |
| КПР   | ГК  | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |  |   |
| 1     | 2   | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15   |   |
| 1     | Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации  | 24.0                  | 7       | 6.0  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 14                | -                                 | <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Тема задания: Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ Задание выполняется индивидуально по вариантам. Варианты различаются местами расположения объектов теплоснабжения, численностью населения. Выполнение п.1 задания: составление плана района теплоснабжения и трассы тепловой сети</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Термины и определения. Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 19-34<br/>[2], стр. 1-20</p> |   |
| 1.1   | Системы теплоснабжения.   | 5.5                   |         | 0.5  | -   | 1  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 4                                 |  | - |
| 1.2   | Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения   | 3.5                   |         | 0.5  | -   | 1  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 2                                 |  | - |
| 1.3   | Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с раздельной                    | 7.5                   |         | 2.5  | -   | 1  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 4                                 |  | - |
| 1.4   | Упрощенный метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ | 7.5                   |         | 2.5  | -   | 1  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 4                                 |  | - |
| 2     | Тепловое потребление  | 13                    |         | 6  | -   | 1  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -                                 | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Тепловое</p>   |   |
| 2.1   | Методы определения  | 13                    |         | 6  | -   | 1  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -                                 |  |   |

|     |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|     | расчётных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расхода теплоты жилыми районами. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации. Понятие об оптимальном часовом коэффициенте теплофикации       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | потребление" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п2 задания: определение расчётных расходов потребляемой теплоты<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Изучение методов определения расчётных тепловых нагрузок отопления, горячего водоснабжения и вентиляции<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 58-77 |
| 3   | Системы теплоснабжения и их элементы   | 11 | 6 | - | 1 | - | - | - | - | - | 4 | - | <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п.3 задания: разработка схемы присоединения комбинированной тепловой нагрузки к водяной тепловой сети<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Системы теплоснабжения и их элементы"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 78-115  |
| 3.1 | Водяные и паровые, открытые и закрытые системы теплоснабжения. Краткие сведения об основных источниках теплоты в водяных системах теплоснабжения. Основные элементы трубопроводов тепловых сетей. Схемы тепловых сетей и тепловых пунктов в открытых и закрытых водяных системах | 11 | 6 | - | 1 | - | - | - | - | - | 4 | - | <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п.3 задания: расчёт  |
| 4   | Режимы регулирования   | 16 | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | 6 | - | <b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> Выполнение п.3 задания: расчёт  |



|     |  |              |             |   |             |   |   |   |   |            |           |  |
|-----|--|--------------|-------------|---|-------------|---|---|---|---|------------|-----------|--|
|     | давления и напора теплоносителя по длине сети.   |              |             |   |             |   |   |   |   |            |           | <b>источников:</b><br>[1], стр. 182-235  |
| 5.3 | Требования к распределению напора и давления по длине тепловой сети в статическом и динамическом режимах | 2.5          | 1           | - | 0.5         | - | - | - | - | -          | 1         | -  |
| 5.4 | Насосные станции в водяных тепловых сетях.   | 2.5          | 1           | - | 0.5         | - | - | - | - | -          | 1         | -  |
| 5.5 | Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.                            | 2.5          | 1           | - | 0.5         | - | - | - | - | -          | 1         | -  |
| 5.6 | Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей.  | 2.5          | 1           | - | 0.5         | - | - | - | - | -          | 1         | -  |
| 6   | Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей  | 10           | 2           | - | 2           | - | - | - | - | -          | 6         | -  |
| 6.1 | Метод расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей.   | 6            | 1           | - | 1           | - | - | - | - | -          | 4         | -  |
| 6.2 | Метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении в трубопроводе.                                   | 4            | 1           | - | 1           | - | - | - | - | -          | 2         | -  |
|     | Зачет с оценкой  | 18.0         | -           | - | -           | - | - | - | - | 0.3        | -         | 17.7   |
|     | <b>Всего за семестр</b>  | <b>108.0</b> | <b>32.0</b> | - | <b>16.0</b> | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>42</b> | <b>17.7</b>  |
|     |  |              |             |   |             |   |   |   |   |            |           | <b>Подготовка расчетно-графического задания:</b> Выполнение п.5 задания: тепловые потери через изоляцию трубопроводов и с технологическими потерями и утечками сетевой воды; п.6 задания: расход топлива на ТЭЦ на теплоснабжение района; п.8 задания: температурный график источника теплоты<br><b>Подготовка к практическим занятиям:</b> Изучение материала по разделу "Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br><b>Изучение материалов литературных источников:</b><br>[1], стр. 341-352 |

|  |                  |       |  |      |   |      |   |   |     |      |  |
|--|------------------|-------|--|------|---|------|---|---|-----|------|--|
|  | Итого за семестр | 108.0 |  | 32.0 | - | 16.0 | - | - | 0.3 | 59.7 |  |
|--|------------------|-------|--|------|---|------|---|---|-----|------|--|

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации

##### 1.1. Системы теплоснабжения.

Раскрывается содержание понятий о системах теплоснабжения, используемых в действующих нормативных документах. Указывается место централизованного теплоснабжения и теплофикации в энергетике России. Излагаются основы метода оценки расходов условного топлива на производство теплоты и электроэнергии отдельным и комбинированным способами и энергетического эффекта теплофикации. Содержание теоретической части раздела закрепляется путём решения задач на практических занятиях.

##### 1.2. Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения

1.3. Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с отдельной

1.4. Упрощённый метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ

#### 2. Тепловое потребление

2.1. Методы определения расчётных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расхода теплоты жилыми районами. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации. Понятие об оптимальном часовом коэффициенте теплофикации

Излагаются положения действующих нормативных документов, определяющих условия, которым соответствуют расчётные режимы функционирования основных теплопотребляющих систем населённых пунктов. Излагаются физические основы и математический аппарат для определения расчётных и текущих значений основных тепловых нагрузок источников теплоснабжения. Даются сведения о формах представления данных о тепловых нагрузках и методах их покрытия в схемах теплоснабжения населённых пунктов и в проектной документации. Содержание теоретической части раздела закрепляется на практических занятиях и при выполнении расчётно-графического задания..

#### 3. Системы теплоснабжения и их элементы

3.1. Водяные и паровые, открытые и закрытые системы теплоснабжения. Краткие сведения об основных источниках теплоты в водяных системах теплоснабжения. Основные элементы трубопроводов тепловых сетей. Схемы тепловых сетей и тепловых пунктов в открытых и закрытых водяных системах

Углубляются представления об основных элементах систем централизованного теплоснабжения ТЭЦ, котельных, тепловых сетях. Приводятся схемы тепловых пунктов в водяных системах теплоснабжения из действующих нормативных документов и даются краткие сведения об их функционировании. Закрепление материала раздела осуществляется при использовании в расчётно-графической работе.

#### 4. Режимы регулирования тепловой нагрузки

##### 4.1. Методы и ступени регулирования тепловой нагрузки.

Дается информация о методах регулирования тепловой нагрузки, раскрываются достоинства, недостатки и область применения различных методов регулирования тепловой нагрузки на источнике теплоснабжения. Выводится математический аппарат для расчёта режимов функционирования основной в России отопительной нагрузки и приводятся сведения о графической интерпретации результатов расчёта. Приводятся сведения о целесообразности дополнения центрального регулирования регулированием на тепловых пунктах и непосредственно у отопительных приборов. Дается метод оценки энергетического эффекта этого мероприятия. Основные положения материала раздела закрепляются на практических занятиях и при выполнении расчётно-графической работы.

4.2. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения.

4.3. Сочетание центрального, группового, местного и индивидуального регулирования в системах потребления теплоты.

##### 4.4. Энергетический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки

#### 5. Гидравлический расчёт и гидравлический режим водяных тепловых сетей

5.1. Задачи, основные уравнения и последовательность гидравлического расчёта водяной тепловой сети.

В разделе приведены основные уравнения, порядок гидравлического расчёта водяной тепловой сети и основные положения разработки и обеспечения гидравлического режима водяной системы централизованного теплоснабжения. Содержание раздела закрепляется на практических занятиях и при выполнении расчётно-графической работы.

5.2. Распределение давления и напора теплоносителя по длине сети.

5.3. Требования к распределению напора и давления по длине тепловой сети в статическом и динамическом режимах

5.4. Насосные станции в водяных тепловых сетях.

5.5. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.

5.6. Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей.

## 6. Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей

### 6.1. Метод расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей.

Приводятся основные уравнения для расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей надземной, подземной канальной и бесканальной прокладок. Приводятся сведения о нормировании этого вида тепловых потерь. Излагается метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении на участке трубопровода. Закрепление полученной информации производится на практических занятиях и при выполнении расчётно-графической работы.

### 6.2. Метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении в трубопроводе.

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчёт температурных графиков и расходов теплоносителей в водяных системах теплоснабжения (4 часа).;
2. Определение тепловых потерь через изоляцию теплопроводов разных типов прокладки с различными изоляционными конструкциями; расчёт снижения температуры теплоносителя в водяных тепловых сетях. Расчёт тепловых потерь участков трубопроводов тепловых сетей с использованием нормативных документов (2 часа).;
3. Расчёт энергетического эффекта теплофикации. Оценочные расчёты изменения расхода топлива на ТЭЦ при изменении режимов работы системы теплоснабжения (4 часа).;
4. Определение расчётных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение с применением действующих нормативных документов (2 часа).;
5. Расчёт гидравлического режима водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями (4 часа)..

## **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

## **3.5 Консультации**

## **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)  | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   | Оценочное средство (тип и наименование)  |
|---|------------------|---|---|---|---|---|---|--|
|   |                  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| <b>Знать:</b>   |                  |   |   |   |   |   |   |  |
| режимы функционирования потребителей с разнородной тепловой нагрузкой в водяных системах централизованного теплоснабжения                               | ИД-4ПК-1         |   |   |   | + |   |   | Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ   |
| методы оценки энергетической эффективности централизованного теплоснабжения и теплофикации  | ИД-4ПК-1         | +   |   |   |   |   |   | Тестирование/Энергетическая эффективность  |
| теплоизоляционные конструкции теплопроводов   | ИД-4ПК-1         |   |   | + |   |   |   | Тестирование/Системы теплоснабжения и их элементы  |
| ступени, методы, уравнения регулирования тепловой нагрузки  | ИД-4ПК-1         |   |   |   | + |   |   | Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ   |
| гидравлические режимы функционирования водяных тепловых сетей   | ИД-4ПК-1         |   |   |   |   | + |   | Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ   |
| принципиальные схемы водяных систем теплоснабжения, тепловых пунктов, способы прокладки тепловых сетей и конструкции теплопроводов                      | ИД-4ПК-1         |   |   | + |   |   |   | Тестирование/Системы теплоснабжения и их элементы<br>Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ          |
| методы определения тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения  | ИД-4ПК-1         |   | + |   |   |   |   | Тестирование/Тепловое потребление  |
| <b>Уметь:</b>   |                  |   |   |   |   |   |   |  |
| рассчитывать режимы центрального, группового и местного регулирования разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного теплоснабжения | ИД-4ПК-1         |   |   |   | + |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий<br>Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района |

|  |          |  |   |  |  |   |  |
|--|----------|--|---|--|--|---|--|
|  |          |  |   |  |  |   | города от ТЭЦ  |
| выполнять гидравлические расчёты и разрабатывать гидравлический режим водяных тепловых сетей   | ИД-4ПК-1 |  |   |  |  | + | Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий<br>Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ |
| рассчитывать потребление тепла районом теплоснабжения и расходы топлива на ТЭЦ и в котельных и энергетический эффективности теплофикации | ИД-4ПК-1 |  | + |  |  |   | Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий<br>Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ |
| определять тепловые потери в тепловых сетях различной прокладки  | ИД-4ПК-1 |  |   |  |  | + | Контрольная работа/Контрольная работа по материалам практических занятий<br>Расчетно-графическая работа/Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ |

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

7 семестр

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольная работа по материалам практических занятий (Контрольная работа)
2. Системы теплоснабжения и их элементы (Тестирование)
3. Тепловое потребление (Тестирование)
4. Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ (Расчетно-графическая работа)
5. Энергетическая эффективность (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Соколов Е.Я.- "Теплофикация и тепловые сети", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html>;
2. Извеков, А. В. Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ : методическое пособие к расчетному заданию по курсу "Основы централизованного теплоснабжения" по направлению "Теплоэнергетика" / А. В. Извеков, С. А. Семин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 56 с.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=2145>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование           | Оснащение   |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                 | сервер, кондиционер   |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                 | сервер, кондиционер   |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                 | сервер, кондиционер   |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | Т-512, Компьютерный класс               | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный                                 |
| Помещения для консультирования  | Т-509, Кабинет заведующего кафедрой ТЭС | рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный |
|   | Т-513, ЦППОЭ и ТЭС                      | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный   |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Т-507, Архив, библиотека кафедры        | стеллаж для хранения книг, стол, шкаф   |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Основы централизованного теплоснабжения

(название дисциплины)

## 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Энергетическая эффективность (Тестирование)  
 КМ-2 Тепловое потребление (Тестирование)  
 КМ-3 Системы теплоснабжения и их элементы (Тестирование)  
 КМ-4 Теплоснабжение жилого района города от ТЭЦ (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-5 Контрольная работа по материалам практических занятий (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины   | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   |
| 1             | Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации  |            |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Системы теплоснабжения.   |            | +    |      |      |      |      |
| 1.2           | Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения   |            | +    |      |      |      |      |
| 1.3           | Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с отдельной   |            | +    |      |      |      |      |
| 1.4           | Упрощенный метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ   |            | +    |      |      |      |      |
| 2             | Тепловое потребление  |            |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Методы определения расчетных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расхода теплоты жилыми районами. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации. Понятие об оптимальном часовом коэффициенте теплофикации |            |      | +    |      | +    | +    |
| 3             | Системы теплоснабжения и их элементы  |            |      |      |      |      |      |
| 3.1           | Водяные и паровые, открытые и закрытые системы теплоснабжения. Краткие сведения об основных источниках теплоты в водяных системах теплоснабжения. Основные элементы трубопроводов тепловых сетей. Схемы тепловых  |            |      |      | +    | +    |      |

|            |   |    |    |    |    |    |
|------------|---|----|----|----|----|----|
|            | сетей и тепловых пунктов в открытых и закрытых водяных системах   |    |    |    |    |    |
| 4          | Режимы регулирования тепловой нагрузки  |    |    |    |    |    |
| 4.1        | Методы и ступени регулирования тепловой нагрузки.   |    |    |    | +  | +  |
| 4.2        | Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения. |    |    |    | +  | +  |
| 4.3        | Сочетание центрального, группового, местного и индивидуального регулирования в системах потребления теплоты.  |    |    |    | +  | +  |
| 4.4        | Энергетический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки  |    |    |    | +  | +  |
| 5          | Гидравлический расчёт и гидравлический режим водяных тепловых сетей   |    |    |    |    |    |
| 5.1        | Задачи, основные уравнения и последовательность гидравлического расчёта водяной тепловой сети.  |    |    |    | +  | +  |
| 5.2        | Распределение давления и напора теплоносителя по длине сети.  |    |    |    | +  | +  |
| 5.3        | Требования к распределению напора и давления по длине тепловой сети в статическом и динамическом режимах  |    |    |    | +  | +  |
| 5.4        | Насосные станции в водяных тепловых сетях.  |    |    |    | +  | +  |
| 5.5        | Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний.   |    |    |    | +  | +  |
| 5.6        | Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей.   |    |    |    | +  | +  |
| 6          | Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей   |    |    |    |    |    |
| 6.1        | Метод расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей.  |    |    |    | +  | +  |
| 6.2        | Метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении в трубопроводе.  |    |    |    | +  | +  |
| Вес КМ, %: |   | 10 | 10 | 10 | 30 | 40 |