

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровое проектирование объектов энергетики

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ**

|  |   |
|--|---|
| <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.01.02.06</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>   | <b>3 семестр - 6;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>216 часов</b>  |
| <b>Лекции</b>  | <b>3 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>  | <b>3 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Лабораторные работы</b>   | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Консультации</b>  | <b>3 семестр - 18 часов;</b>                                    |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>3 семестр - 145,2 часа;</b>                                  |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | <b>3 семестр - 15,7 часов;</b>                                  |
| <b>Иная контактная работа</b>  | <b>3 семестр - 4 часа;</b>                                      |
| <b>включая:</b><br><b>Тестирование</b><br><b>Контрольная работа</b><br><b>Проверочная работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>   |   |
| <b>Защита курсового проекта</b>  | <b>3 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |
| <b>Экзамен</b>   | <b>3 семестр - 0,5 часа;</b>                                    |
|  | <b>всего - 0,8 часа</b>   |

**Москва 2026**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                             |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                             |
|   | Владелец  | Геллер Ю.А.                 |
|   | Идентификатор   | Rd15fd2d3-GellerYA-54f8e43b |

Ю.А. Геллер

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                             |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                             |
|   | Владелец  | Геллер Ю.А.                 |
|   | Идентификатор   | Rd15fd2d3-GellerYA-54f8e43b |

Ю.А. Геллер

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                                |
|   | Владелец  | Шацких Ю.В.                    |
|   | Идентификатор   | R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f |

Ю.В. Шацких

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение устройства и принципов действия тепловых сетей, изучение правил проектирования и эксплуатации тепловых сетей.

### Задачи дисциплины

- изучение устройства и принципов действия тепловых сетей;
- приобретение навыков проектирования тепловых сетей.

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-5 Способность участвовать в принятии технологических и проектных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-1ПК-5 Способен участвовать в сборе и анализе данных для оценки и планирования теплотребления объекта   | знать:<br>- Состав системы теплоснабжения. Тепловые нагрузки. Методики расчета параметров и выбора серийного теплоэнергетического оборудования..<br><br>уметь:<br>- Формировать систему качественных и количественных показателей по потреблению энергии. Готовить исходные данные для проведения анализа энергопотребления.             |
| ПК-5 Способность участвовать в принятии технологических и проектных решений при проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-3ПК-5 Использует современные методики расчета параметров и выбора серийного оборудования объектов профессиональной деятельности в соответствии с нормативной документацией | знать:<br>- Методики выполнения гидравлического, теплового и механического расчета тепловых сетей. Величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов.<br><br>уметь:<br>- Оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровое проектирование объектов энергетики (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 6 зачетных единиц, 216 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     | Классификация тепловых сетей                           | 28                    | 3       | 4  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 20                | -                                 | <p><b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b><br/>Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b><br/>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Классификация тепловых сетей" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту</p> |
| 1.1   | Классификация тепловых сетей.                          | 14                    |         | 2  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -                                 |  |
| 1.2   | Определение основной нагрузки потребителей.            | 14                    |         | 2  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -                                 |  |



|     |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |
|-----|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
|     |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    | <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Классификация тепловых сетей". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[2], стр. 15-30<br/>[3], стр. 32-47</p> |  |
| 2   | Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей | 44 | 10 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 30 | -   | <p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: 1. Определение напора в сети 2. Построение пьезометрического графика</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], п. 2<br/>[2], стр. 64-90<br/>[3], стр. 161-182</p> |
| 2.1 | Гидравлические режимы                                   | 14 | 4  | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | -   |  |
| 2.2 | Гидравлический расчет                                   | 16 | 4  | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | -   |  |
| 2.3 | Графики давлений  | 14 | 2  | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | -   |  |
| 3   | Механические расчеты                                    | 38 | 8  | - | 6 | - | - | - | - | - | - | 24 | -   | <p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: 1. Построение трассы 2. Определение количества</p>  |
| 3.1 | Прокладка тепловых сетей                                | 14 | 4  | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 8  | -   |  |
| 3.2 | Компенсационные расчеты                                 | 12 | 2  | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 8  | -   |  |
| 3.3 | Прочностные расчеты                                     | 12 | 2  | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 8  | -   |  |

|     |   |              |           |          |           |           |          |          |          |            |              |             |   |
|-----|---|--------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|--------------|-------------|---|
|     |   |              |           |          |           |           |          |          |          |            |              |             | компенсаторов 3. Определение прочности трубопровода от внутренних и внешних нагрузок 4. Определение прогиба трубопровода<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], стр. 254-287   |
| 4   | Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях | 34           | 10        | -        | 2         | -         | -        | -        | -        | -          | 22           | -           | <b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: 1. Определение необходимой теплоизоляции тепловой сети<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], п. 3<br>[2], стр. 161-190<br>[3], стр. 295-306 |
| 4.1 | Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей                          | 14           | 4         | -        | 2         | -         | -        | -        | -        | 8          | -            |             |   |
| 4.2 | Схемы присоединения   | 11           | 4         | -        | -         | -         | -        | -        | -        | 7          | -            |             |   |
| 4.3 | Автоматизация тепловых сетей                                      | 9            | 2         | -        | -         | -         | -        | -        | -        | 7          | -            |             |   |
|     | Экзамен   | 36.0         | -         | -        | -         | -         | 2        | -        | -        | 0.5        | -            | 33.5        |   |
|     | Курсовой проект (КП)  | 36.0         | -         | -        | -         | 16        | -        | 4        | -        | 0.3        | 15.7         | -           |   |
|     | <b>Всего за семестр</b>   | <b>216.0</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>0.8</b> | <b>111.7</b> | <b>33.5</b> |   |
|     | <b>Итого за семестр</b>   | <b>216.0</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>18</b> |          | <b>4</b> |          | <b>0.8</b> | <b>145.2</b> |             |   |

**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. Классификация тепловых сетей

#### 1.1. Классификация тепловых сетей.

Категории потребителей теплоты по надежности теплоснабжения. Схемы теплоснабжения и тепловых сетей. Элементы тепловых трубопроводов. Материалы сетей и изоляции. Трубы и детали трубопроводов. Опоры трубопроводов. Арматура и соединения. Дренажные устройства трубопроводов..

#### 1.2. Определение основной нагрузки потребителей.

1 График продолжительности тепловых нагрузок. Определение расходов тепла. Регулирование отпуска тепла: центральное, групповое, индивидуальное. Способы регулирования: количественное, качественное, центральное качественно-количественное. Регулирование отпуска теплоты для подогрева воды в системах горячего водоснабжения.

### 2. Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей

#### 2.1. Гидравлические режимы

Гидравлические режимы для магистральных водяных тепловых сетей Расчетные расходы теплоносителя..

#### 2.2. Гидравлический расчет

Гидравлический расчет трубопроводов водяных тепловых сетей. Гидравлический расчет паропроводов. Гидравлический расчет конденсатопроводов..

#### 2.3. Графики давлений

Графики давлений. Граничные условия при расчете гидравлических режимов.

### 3. Механические расчеты

#### 3.1. Прокладка тепловых сетей

Подземная прокладка. Надземная прокладка. Переходы тепловых сетей через препятствия. Расчеты сооружений тепловых сетей. Энергоэффективность тепловых сетей. Рабочая документация тепловых сетей: рабочие чертежи, эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий, спецификация оборудования, изделий и материалов.

#### 3.2. Компенсационные расчеты

Расчет трубопроводов тепловых сетей на прочность. Нагрузки на подвижные и неподвижные опоры..

#### 3.3. Прочностные расчеты

Способы компенсации тепловых удлинений трубопроводов. Расчет сплошных участков трубопроводов на компенсацию тепловых удлинений при гибких компенсаторах и самокомпенсации. Расчет на компенсацию тепловых удлинений участков трубопроводов с П-образными компенсаторами..

### 4. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях

#### 4.1. Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей

Определение термических сопротивлений и толщин изоляционных конструкций. Определение температуры в различных точках температурного поля изолированного трубопровода..

#### 4.2. Схемы присоединения

1 Абонентский узел. Зависимые и независимые схемы присоединения систем отопления. Схема непосредственного присоединения; Схема с элеватором. Схема с насосом на перемычке. Схема с насосом на обратной линии. Схема с насосом на подающей линии. Схемы с насосом и элеватором..

#### 4.3. Автоматизация тепловых сетей

1 Тепловой контроль тепловых сетей. Принципиальные схемы автоматизации основных узлов тепловых сетей. Автоматизация тепловых пунктов. Диспетчерское управление. Телемеханизация..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Спецификация оборудования тепловых сетей;
2. Прочностные и компенсационные расчеты тепловых сетей;
3. Гидравлический расчет тепловых сетей. Построение пьезометрического графика;
4. Гидравлический расчет тепловых сетей. Определение требуемого диаметра;
5. Построение графика продолжительности тепловых нагрузок;
6. Схемы и способы прокладки тепловых сетей;
7. Расчет изоляции тепловых сетей.

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 3 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- 1.Проектирование тепловых сетей квартала города N площадью 30 га
- 2.Проектирование тепловых сетей коттеджного поселка N-ской области на 100 домов
- 3. Проектирование тепловых сетей для здания школы в городе N

#### График выполнения курсового проекта

| Неделя                                  | 1 - 4 | 5 - 9 | 10 - 12 | 13 - 16 | Зачетная                 |
|---|-------|-------|---------|---------|--------------------------|
| Раздел курсового проекта                | 1     | 2     | 3       | 4       | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, %                        | 20    | 40    | 20      | 20      | -                        |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 20    | 60    | 80      | 100     | -                        |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
|---------------|--------------------------|
| 1             | Расчет теплопотребления  |

|   |  |
|---|--|
| 2 | Гидравлический расчет                    |
| 3 | Механический расчет                      |
| 4 | Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей |

### 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<br>(тип и наименование)   |
|---|------------------|---|---|---|---|--|
|   |                  | 1   | 2 | 3 | 4 |  |
| <b>Знать:</b>   |                  |   |   |   |   |  |
| Состав системы теплоснабжения. Тепловые нагрузки. Методики расчета параметров и выбора серийного теплоэнергетического оборудования.   | ИД-1ПК-5         | +   |   |   |   | Тестирование/Классификация тепловых сетей.   |
| Методики выполнения гидравлического, теплового и механического расчета тепловых сетей. Величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов | ИД-3ПК-5         |   | + |   |   | Контрольная работа/Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей           |
| <b>Уметь:</b>   |                  |   |   |   |   |  |
| Формировать систему качественных и количественных показателей по потреблению энергии. Готовить исходные данные для проведения анализа энергопотребления                                 | ИД-1ПК-5         |   |   |   | + | Проверочная работа/Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях |
| Оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию   | ИД-3ПК-5         |   |   | + |   | Контрольная работа/Механические расчеты трубопровода                                 |

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

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

**3 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Классификация тепловых сетей. (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Механические расчеты трубопровода (Контрольная работа)
2. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

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

Экзамен (Семестр №3)

Курсовой проект (КП) (Семестр №3)

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 3 семестр.

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

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

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

1. Геллер, Ю. А. Расчет режимов и геометрических параметров тепловых сетей : учебное пособие по курсу "Тепловые сети" по направлению подготовки магистров 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / Ю. А. Геллер, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2022. – 76 с. – ISBN 978-5-7046-2568-1.  
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=11908>;
2. Сафонов, А. П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям : Учебное пособие для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика" / А. П. Сафонов. – 3-е изд., перераб. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 232 с.;
3. Соколов Е.Я.- "Теплофикация и тепловые сети", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html>.

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

1. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

### 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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование  | Оснащение  |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | В-209/14, Учебно-исследовательская лаборатория «Теплонасосные системы»; Учебно-демонстрационный пункт теплоснабжения; Компьютерный класс | рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, инвентарь специализированный  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | В-209/14, Учебно-исследовательская лаборатория «Теплонасосные системы»; Учебно-демонстрационный пункт теплоснабжения; Компьютерный класс | рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, инвентарь специализированный  |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | В-209/14, Учебно-исследовательская лаборатория «Теплонасосные системы»; Учебно-демонстрационный пункт теплоснабжения; Компьютерный класс | рабочее место сотрудника, стул, шкаф для одежды, инвентарь специализированный  |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | НТБ-303, Лекционная аудитория  | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер   |
| Помещения для консультирования  | В-209/7, Кабинет сотрудников каф. "ТОТ"  | кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер  |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | В-417, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ТОТ"  | кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Тепловые сети

(название дисциплины)

## 3 семестр

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

- КМ-1 Классификация тепловых сетей. (Тестирование)  
 КМ-2 Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей (Контрольная работа)  
 КМ-3 Механические расчеты трубопровода (Контрольная работа)  
 КМ-4 Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях (Проверочная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины   | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 4    | 12   | 16   | 9    |
| 1             | Классификация тепловых сетей                                      |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Классификация тепловых сетей.                                     |            | +    |      |      |      |
| 1.2           | Определение основной нагрузки потребителей.                       |            | +    |      |      |      |
| 2             | Гидравлический расчет при проектировании тепловых сетей           |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Гидравлические режимы   |            |      | +    |      |      |
| 2.2           | Гидравлический расчет   |            |      | +    |      |      |
| 2.3           | Графики давлений  |            |      | +    |      |      |
| 3             | Механические расчеты  |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Прокладка тепловых сетей  |            |      |      | +    |      |
| 3.2           | Компенсационные расчеты   |            |      |      | +    |      |
| 3.3           | Прочностные расчеты   |            |      |      | +    |      |
| 4             | Энергосберегающие и энергоэффективные технологии в тепловых сетях |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей                          |            |      |      |      | +    |
| 4.2           | Схемы присоединения   |            |      |      |      | +    |

|     |                              |    |    |    |    |
|-----|------------------------------|----|----|----|----|
| 4.3 | Автоматизация тепловых сетей |    |    |    | +  |
|     | Вес КМ, %:                   | 20 | 30 | 30 | 20 |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Тепловые сети

(название дисциплины)

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

- КМ-1 Расчет теплотребления
- КМ-2 Гидравлический расчет
- КМ-3 Механический расчет
- КМ-4 Тепловые расчеты изоляции

**Вид промежуточной аттестации – защита КП.**

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 9    | 12   | 16   |
| 1             | Расчет теплотребления                    |            | +    |      |      |      |
| 2             | Гидравлический расчет                    |            |      | +    |      |      |
| 3             | Механический расчет                      |            |      |      | +    |      |
| 4             | Тепловые расчеты изоляции тепловых сетей |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 20   | 40   | 20   | 20   |