

**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: Технология воды и топлива на ТЭС и АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ И СИСТЕМЫ 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.05.02</b>                                               |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                                              | <b>5 семестр - 7;</b>                                           |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                                               | <b>252 часа</b>                                                 |
| <b>Лекции</b>                                                                         | <b>5 семестр - 48 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>                                                           | <b>5 семестр - 32 часа;</b>                                     |
| <b>Лабораторные работы</b>                                                            | <b>5 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Консультации</b>                                                                   | <b>5 семестр - 18 часов;</b>                                    |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                         | <b>5 семестр - 133,2 часа;</b>                                  |
| <b>в том числе на КП/КР</b>                                                           | <b>5 семестр - 15,7 часов;</b>                                  |
| <b>Иная контактная работа</b>                                                         | <b>5 семестр - 4 часа;</b>                                      |
| <b>включая:</b><br>Тестирование<br>Лабораторная работа<br>Отчет<br>Контрольная работа |                                                                 |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                                      |                                                                 |
| <b>Защита курсовой работы</b>                                                         | <b>5 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |
| <b>Экзамен</b>                                                                        | <b>5 семестр - 0,5 часа;</b>                                    |
|                                                                                       | <b>всего - 0,8 часа</b>                                         |

**Москва 2026**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

---

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Чугунков Д.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R6b276b1a-ChugunkovDV-9bcd7a1 |

Д.В. Чугунков

---

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

---

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

Ю.В. Шацких

---

Заведующий выпускающей  
кафедрой

---

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | 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:** Состоит в изучении различных типов, конструктивных особенностей и условий надежной и экономичной эксплуатации энергетических паровых котлов, а также структуры и элементов систем централизованного теплоснабжения, принципов управления их тепловыми и гидравлическими режимами, методов оценки эффективности и направлений ее повышения..

### Задачи дисциплины

- Изучение современных конструкций и компоновок паровых котлов и котельных установок.;
- Освоение основных технологических процессов при эксплуатации паровых котлов.;
- Приобретение способности выполнять тепловые расчеты паровых котлов электростанций.;
- Приобретение навыков принятия и обоснования конкретных решений при конструировании энергетических котлов.;
- Формирование представления о перспективах развития котлостроения и применения паровых котлов в российской и зарубежной энергетике.;
- 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 тепловых расчётов 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-2 Способен участвовать в организации работы теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учетом обеспечения экологической безопасности в соответствии с технологией производства | знать:<br>- методы определения тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения;<br>- основы технологических процессов при эксплуатации паровых котлов;<br>- условия надежной и экономичной эксплуатации энергетических паровых котлов;<br>- современные конструкции и компоновки паровых котлов и котельных установок;<br>- материалы, применяемые в котлостроении, их классификацию, маркировку, технические характеристики и области применения.<br><br>уметь:<br>- рассчитывать потребление тепла районом теплоснабжения и расходы топлива на ТЭЦ и в котельных; |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать режимы центрального, группового и местного регулирования разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного теплоснабжения;</li> <li>- определять тепловые потери в тепловых сетях;</li> <li>- выполнять гидравлические расчёты и разрабатывать гидравлический режим водяных тепловых сетей.</li> </ul> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технология воды и топлива на ТЭС и АЭС (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 7 зачетных единиц, 252 часа.

| №<br>п/п | Разделы/темы<br>дисциплины/формы<br>промежуточной<br>аттестации                                                          | Всего часов<br>на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                      |                                         | Содержание самостоятельной работы/<br>методические указания                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|-----|----|--------------|---|-----|----|----|----------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                          |                          |         | Контактная работа                                                    |     |    |              |   |     |    | СР |                      |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          |                                                                                                                          |                          |         | Лек                                                                  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в<br>семестре | Подготовка к<br>аттестации<br>/контроль |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| КПР      | ГК                                                                                                                       | ИККП                     | ТК      |                                                                      |     |    |              |   |     |    |    |                      |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1        | 2                                                                                                                        | 3                        | 4       | 5                                                                    | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                   | 14                                      | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1        | Модуль<br>энергетические котлы.<br>Раздел 1                                                                              | 11                       | 5       | 3                                                                    | 2   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 4                    | -                                       | <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b><br>выполнение части ЛР № 1 по [2], стр. 4-7, 39-49, 61-65, 68-76<br><b><u>Самостоятельное изучение<br/>теоретического материала:</u></b> [1], стр. 12-17<br><b><u>Изучение материалов литературных<br/>источников:</u></b><br>[1], 12-17<br>[2], 4-7 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.1      | Производство<br>электрической и<br>тепловой энергии на<br>ТЭС. Основное<br>оборудование ТЭС                              | 11                       |         | 3                                                                    | 2   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 4                    | -                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2        | Модуль<br>энергетические котлы.<br>Раздел 2                                                                              | 19                       |         | 4                                                                    | 7   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                    | 8                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b><br>выполнение части ЛР № 1 по [2], стр. 13-22,<br>и по [3], стр. 5-7, 67-68, 70-75; [4], стр. 7-26<br><b><u>Самостоятельное изучение<br/>теоретического материала:</u></b> [1], стр. 21-24,<br>54-83;<br><b><u>Изучение материалов литературных<br/>источников:</u></b><br>[1], 21-24, 54-58<br>[2], 13-22<br>[3], 5-7, 67-67, 70-75<br>[4], 7-26 |
| 2.1      | Паровой котел.<br>Особенности<br>конструкции,<br>основные<br>определения.<br>Газовоздушный тракт<br>(ГВТ) парового котла | 19                       |         | 4                                                                    | 7   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                    | 8                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3        | Модуль<br>энергетические котлы.<br>Раздел 3                                                                              | 13                       |         | 2                                                                    | 2   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | -                    | 5                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b><u>Самостоятельное изучение<br/>теоретического материала:</u></b> [1], стр. 24-31,<br>376-380, 386-398, 465-475, 516-525;<br><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b><br>Выполнение части ЛР № 1 по [3], стр. 7-8<br><b><u>Изучение материалов литературных<br/>источников:</u></b>                                                                                                     |
| 3.1      | Классификация<br>паровых котлов.<br>Водопаровой тракт<br>(ВПТ) котлов                                                    | 13                       |         | 2                                                                    | 2   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | -                    | 5                                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|     |                                                                                                                                        |      |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | различных типов.<br>Ступенчатое<br>испарение                                                                                           |      |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   | [1], 24-31, 376-380, 386-398, 465-475, 516-525<br>[3], 7-8                                                                                                                                                                                                                         |
| 4   | Модуль<br>энергетические котлы.<br>Раздел 4                                                                                            | 12   | 5 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | 4    | - | <u><b>Самостоятельное изучение<br/>теоретического материала:</b></u> [1], стр. 31-38,<br>84-104;                                                                                                                                                                                   |
| 4.1 | Котельная установка.<br>Подготовка топлив к<br>сжиганию.<br>Энергетические<br>топлива и их<br>характеристики                           | 12   | 5 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | 4    | - | <u><b>Подготовка к лабораторной работе:</b></u><br>выполнение части ЛР № 1 по [2], стр. 9-13 и<br>по [3], стр. 8-10; [4], стр. 30-35<br><u><b>Изучение материалов литературных<br/>источников:</b></u><br>[1], 31-38, 84-104<br>[2], 9-13<br>[3], 8-10<br>[4], 30-35<br>[11], 5-15 |
| 5   | Модуль<br>энергетические котлы.<br>Раздел 5                                                                                            | 15.5 | 2 | - | 3 | - | - | - | - | - | 10.5 | - | <u><b>Самостоятельное изучение<br/>теоретического материала:</b></u> [1], стр. 138-<br>144;                                                                                                                                                                                        |
| 5.1 | Топочные камеры<br>паровых котлов.<br>Опорные температуры<br>газового тракта котла.<br>Конструкция топок<br>для разных видов<br>топлив | 15.5 | 2 | - | 3 | - | - | - | - | - | 10.5 | - | <u><b>Подготовка расчетных заданий:</b></u><br>выполнение РЗ по [5]<br><u><b>Изучение материалов литературных<br/>источников:</b></u><br>[1], 138-144<br>[5], 1-16                                                                                                                 |
| 6   | Модуль<br>энергетические котлы.<br>Раздел 6                                                                                            | 7    | 1 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | 3    | - | <u><b>Подготовка к лабораторной работе:</b></u><br>выполнение части ЛР № 1 по [3], стр. 10-13;<br>[4], стр. 86-104; [6], определение                                                                                                                                               |
| 6.1 | Продукты сгорания<br>топлив. Методика<br>тепловых расчетов<br>поверхностей нагрева<br>котла. Горелки для<br>сжигания топлива           | 7    | 1 | 1 | 2 | - | - | - | - | - | 3    | - | теплофизических свойств рабочей среды<br><u><b>Самостоятельное изучение<br/>теоретического материала:</b></u> [1], стр. 126-<br>132;<br><u><b>Изучение материалов литературных<br/>источников:</b></u><br>[1], 126-132<br>[4], 86-104<br>[6], 1-168                                |
| 7   | Модуль                                                                                                                                 | 14   | 2 | 3 | 3 | - | - | - | - | - | 6    | - | <u><b>Самостоятельное изучение</b></u>                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                                                                                                      |     |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |                                                                                                                                                                                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | энергетические котлы.<br>Раздел 7                                                                    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   | <u>теоретического материала:</u> [1], стр. 166-182;                                                                                                                                                  |
| 7.1  | Тепловой баланс котла, КПД котла, тепловые потери при работе парового котла                          | 14  | 2 | 3 | 3 | - | - | - | - | - | 6   | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u><br>выполнение ЛР № 2 по [3], стр. 13-26; [4], стр. 48-52<br><u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[1], 166-182<br>[3], 13-26<br>[4], 48-52 |
| 8    | Модуль энергетические котлы.<br>Раздел 8                                                             | 2.5 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 0.5 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 178-180                                                                                                                          |
| 8.1  | Каркас и обмуровка котла                                                                             | 2.5 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 0.5 | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[1], 178-180                                                                                                                                  |
| 9    | Модуль энергетические котлы.<br>Раздел 9                                                             | 4   | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 1   | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1], стр. 222-232                                                                                                                          |
| 9.1  | Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева                                                      | 4   | 3 | - | - | - | - | - | - | - | 1   | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[1], 222-232                                                                                                                                  |
| 10   | Модуль системы теплоснабжения.<br>Раздел 1                                                           | 16  | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 8   | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [7] стр. 19-34                                                                                                                             |
| 10.1 | Термины и определения. Энергетическая эффективность централизованного теплоснаб-жения и теплофикации | 16  | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 8   | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[7], 19-34<br>[13], 4-18                                                                                                                      |
| 11   | Модуль системы теплоснабжения.<br>Раздел 2                                                           | 9   | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 3   | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [7] стр.58-77                                                                                                                              |
| 11.1 | Тепловое потребление                                                                                 | 9   | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 3   | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[7], 58-77                                                                                                                                    |
| 12   | Модуль системы теплоснабжения.                                                                       | 10  | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4   | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [7] стр.78-115,                                                                                                                            |

|      |                                                                     |       |    |    |    |    |   |   |   |     |       |      |                                                                                      |
|------|---------------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|----|---|---|---|-----|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|      | Раздел 3                                                            |       |    |    |    |    |   |   |   |     |       |      | [7] стр.3-53                                                                         |
| 12.1 | Системы теплоснабжения и их элементы                                | 10    | 4  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 4     | -    | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[7], 78-115<br>[9], 3-53      |
| 13   | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 4                             | 16    | 4  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 10    | -    | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [7] стр.116-146            |
| 13.1 | Режимы регулирования тепловой нагрузки                              | 16    | 4  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 10    | -    | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[7], 116-146                  |
| 14   | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 5                             | 12    | 4  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 6     | -    | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [7] стр.182-235            |
| 14.1 | Гидравлический расчёт и гидравлический режим водяных тепловых сетей | 12    | 4  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 6     | -    | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[7], 182-235<br>[10], 140-163 |
| 15   | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 6                             | 10    | 2  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 6     | -    | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [7] стр.305-341            |
| 15.1 | Прокладки и конструкции тепловых сетей. Элементы тепловых сетей     | 10    | 2  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 6     | -    | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[7], 305-341<br>[12], 56-70   |
| 16   | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 7                             | 9     | 2  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 5     | -    | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [7] стр.341-352            |
| 16.1 | Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей                       | 9     | 2  | -  | 2  | -  | - | - | - | -   | 5     | -    | <u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[7], 341-352<br>[8], 43-50    |
|      | Экзамен                                                             | 36.0  | -  | -  | -  | -  | 2 | - | - | 0.5 | -     | 33.5 |                                                                                      |
|      | Курсовая работа (КР)                                                | 36.0  | -  | -  | -  | 16 | - | 4 | - | 0.3 | 15.7  | -    |                                                                                      |
|      | Всего за семестр                                                    | 252.0 | 48 | 16 | 32 | 16 | 2 | 4 | - | 0.8 | 99.7  | 33.5 |                                                                                      |
|      | Итого за семестр                                                    | 252.0 | 48 | 16 | 32 | 18 |   | 4 |   | 0.8 | 133.2 |      |                                                                                      |



**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Модуль энергетические котлы. Раздел 1*

1.1. Производство электрической и тепловой энергии на ТЭС. Основное оборудование ТЭС

Виды ТЭС, связи основного оборудования. Основные агрегаты ТЭС (паровой котел, паровая турбина, конденсатор, электрогенератор). Цикл Ренкина (с промперегревом и без), цикл Брайтона-Ренкина..

### *2. Модуль энергетические котлы. Раздел 2*

2.1. Паровой котел. Особенности конструкции, основные определения. Газовоздушный тракт (ГВТ) парового котла

Обзор развития паровых котлов. Простейший котел с колосниковой решеткой, котлы дымогарные и водотрубные. Механизация топок, появление перегрева пара. Переход на факельное сжигание топлива. Системы единиц и рабочее давление. Конструкция современного барабанного котла. Виды поверхностей нагрева, их конструктивные характеристики. Газовоздушный тракт котла, тягодутьевые машины..

### *3. Модуль энергетические котлы. Раздел 3*

3.1. Классификация паровых котлов. Водопаровой тракт (ВПТ) котлов различных типов. Ступенчатое испарение

Водопаровой тракт, типы паровых котлов по виду движения рабочей среды. Конструкция топочных экранов (барабанных и прямоточных котлов). Водопаровой тракт барабанного котла с естественной циркуляцией. Контур естественной циркуляции барабанного котла. Водопаровой тракт барабанного котла с принудительной циркуляцией. Водопаровой тракт прямоточного котла СКД. Переход примесей из воды в насыщенный пар, коэффициент распределения. Ступенчатое испарение..

### *4. Модуль энергетические котлы. Раздел 4*

4.1. Котельная установка. Подготовка топлив к сжиганию. Энергетические топлива и их характеристики

Котельная установка, основное оборудование. Подготовка топлив к сжиганию, схемы и оборудование. Состав топлив, расчетные массы, горючие элементы. Теплота сгорания топлива. Технические характеристики по видам топлив..

### *5. Модуль энергетические котлы. Раздел 5*

5.1. Топочные камеры паровых котлов. Опорные температуры газового тракта котла. Конструкция топок для разных видов топлив

Топочные камеры для факельного сжигания топлива и их характеристики (геометрические и тепловые). Тепловые напряжения объема и сечения топки. Температуры газов в топке, адиабатная температура. Выбор температуры газов на выходе из топки. Компоновка поверхностей нагрева котла. Конструкция топок для различных видов топлив. Организация твердого и жидкого шлакоудаления..

### *6. Модуль энергетические котлы. Раздел 6*

6.1. Продукты сгорания топлив. Методика тепловых расчетов поверхностей нагрева котла. Горелки для сжигания топлива

Состав продуктов сгорания, теоретические объемы газов и воздуха, избытки воздуха в газовом тракте. Расчет объемов газов и воздуха. Методика тепловых расчетов поверхностей нагрева котла. Радиационный и конвективный теплообмен, определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Горелки для сжигания топлив. Вихревые и прямоточные горелки, их размещение на стенах топки. Газомазутная горелка..

## 7. Модуль энергетические котлы. Раздел 7

7.1. Тепловой баланс котла, КПД котла, тепловые потери при работе парового котла

Тепловой баланс котла, определение полезного тепловосприятия и расхода топлива. Расчеты КПД котла методами прямого и обратного балансов. Тепловые потери при работе котла и их анализ..

## 8. Модуль энергетические котлы. Раздел 8

8.1. Каркас и обмуровка котла

Каркас и обмуровка котла. Виды каркасов (самостоятельный и совмещенный), элементы каркаса. Обмуровка и тепловая изоляция (накаркасная и натрубная)..

## 9. Модуль энергетические котлы. Раздел 9

9.1. Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева

Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева. Шлакование, золовые загрязнения, абразивный износ труб. Высокотемпературная коррозия металла (экранных труб и пакетов пароперегревателей). Низкотемпературная коррозия..

## 10. Модуль системы теплоснабжения. Раздел 1

10.1. Термины и определения. Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации

Системы теплоснабжения: централизованные, децентрализованные, автономные, индивидуальные. Их элементы. Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения. Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с раздельной. Упрощенный метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ..

## 11. Модуль системы теплоснабжения. Раздел 2

11.1. Тепловое потребление

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..

## 12. Модуль системы теплоснабжения. Раздел 3

12.1. Системы теплоснабжения и их элементы

Водяные и паровые, открытые и закрытые системы теплоснабжения. Схемы тепловых сетей и тепловых пунктов в открытых и закрытых водяных системах..

### 13. Модуль системы теплоснабжения. Раздел 4

#### 13.1. Режимы регулирования тепловой нагрузки

Методы и ступени регулирования тепловой нагрузки. Достоинства, недостатки и область применения различных методов центрального регулирования тепловой нагрузки. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения. Сочетание центрального, группового, местного и индивидуального регулирования в системах потребления теплоты. Энергетический и экономический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки. Учёт расхода теплоты теплопотребляющими установками, его роль в повышении эффективности потребления теплоты..

### 14. Модуль системы теплоснабжения. Раздел 5

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

Задачи, основные уравнения и последовательность гидравлического расчёта водяной тепловой сети. Распределение давления и напора теплоносителя по длине сети. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний. Гидравлическая характеристика водяной системы теплоснабжения. Пьезометрический график водяной тепловой сети. Требования к распределению напора и давления по длине тепловой сети в статическом и динамическом режимах. Гидравлический режим водяных закрытых и открытых систем теплоснабжения с насосными и дроссельными станциями. Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей..

### 15. Модуль системы теплоснабжения. Раздел 6

#### 15.1. Прокладки и конструкции тепловых сетей. Элементы тепловых сетей

Надземная и подземная канальная и бесканальная прокладка теплопроводов, изоляционные конструкции. Температурные деформации теплопроводов, их компенсация. Неподвижные и подвижные опоры. Повреждаемость тепловых сетей: показатели, причины, основные пути её снижения..

### 16. Модуль системы теплоснабжения. Раздел 7

#### 16.1. Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей

Метод расчёта тепловых потерь через изоляцию тепловых сетей надземной, подземной канальной и бесканальной прокладок. Метод расчёта охлаждения теплоносителя при его течении в трубопроводе..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчёт режимов функционирования теплофикационных установок ТЭЦ в водяных системах теплоснабжения (2 часа);
2. Определение расчётных и текущих часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение с применением действующих нормативных документов (2 часа);
3. Расчёт энергетического эффекта теплофикации и энергосберегающих мероприятий в теплофикационных системах. Оценочные расчёты изменения расхода топлива на ТЭЦ

- при изменении режимов работы системы теплоснабжения (4 часа).;
4. Переход примесей из воды в насыщенный пар, коэффициент распределения. Ступенчатое испарение (2 часа);
  5. Производство электрической и тепловой энергии на ТЭС. Основное оборудование ТЭС (2 часа);
  6. 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 (4 часа);
  7. Подготовка топлив к сжиганию. Энергетические топлива и их характеристики (2 часа);
  8. Контур естественной циркуляции барабанного котла (2 часа).;
  9. Горелки для сжигания топлив. Вихревые и прямоточные горелки, их размещение на стенах топки (2 часа);
  10. Конструкция топок для различных видов топлив. Организация твердого и жидкого шлакоудаления (3 часа);
  11. Определение диаметров трубопроводов и пропускной способности участков тепловых сетей. Расчёт гидравлического режима водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями (2 часа);
  12. Тепловой баланс котла, КПД котла, тепловые потери при работе парового котла (3 часа);
  13. Расчёт температурных графиков и расходов теплоносителей в водяных закрытых и открытых системах теплоснабжения (4 часа).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Определение КПД котла БМ-35РФ и оценка тепловосприятий поверхностей нагрева (6 часов);
2. Изучение оборудования ТЭЦ МЭИ: элементов тепловой схемы; парового котла БМ-35РФ, его конструкции, компоновки поверхностей нагрева, топливного тракта, воздушного тракта, тракта уходящих газов, водопарового тракта и схемы ступенчатого испарения (10 часов).

### **3.5 Консультации**

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Определение расхода топлива
2. Тепловые расчеты поверхностей нагрева котельного агрегата
3. Определение КПД котла
4. Построение плана района теплоснабжения
5. Определение тепловых нагрузок и построение графика тепловой нагрузки жилого района
6. Изучение схемы принципиальной схемы системы теплоснабжения
7. Расчёт и построение температурных и расходных графиков
8. Гидравлический расчёт согласно плана района теплоснабжения и построение пьезометрического графика
9. Расчёты тепловых потерь от трубопроводов тепловой сети через тепловую изоляцию и технологическими утечками теплоносителя

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 5 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Определение КПД котла, расхода топлива, тепловые расчеты поверхностей нагрева котельного агрегата / расчеты к Теплоснабжению жилого района города от ТЭЦ
- Оформление расчетно-пояснительной записки
- Подготовка графического материала и таблиц

#### График выполнения курсового проекта

| Неделя                                  | 1 - 14 | 15 | 16  | Зачетная                 |
|-----------------------------------------|--------|----|-----|--------------------------|
| Раздел курсового проекта                | 1      | 2  | 3   | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, %                        | 60     | 20 | 20  | -                        |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 60     | 80 | 100 | -                        |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта                                                                                                                                 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Определение КПД котла, расхода топлива, тепловые расчеты поверхностей нагрева котельного агрегата / расчеты к Теплоснабжению жилого района города от ТЭЦ |
| 2             | Оформление расчетно-пояснительной записки                                                                                                                |
| 3             | Подготовка графического материала и таблиц                                                                                                               |

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

| Запланированные<br>результаты обучения по<br>дисциплине<br>(в соответствии с<br>разделом 1)                                          | Коды<br>индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Оценочное средство<br>(тип и наименование)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                     | 1                                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                        |                     |                                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| материалы, применяемые<br>в котлостроении, их<br>классификацию,<br>маркировку, технические<br>характеристики и области<br>применения | ИД-1ПК-2            |                                                   |   |   |   | + | + |   | + | + |    |    |    |    |    |    |    | Лабораторная работа/Защита<br>лабораторной работы «Изучение<br>оборудования ТЭЦ МЭИ:<br>элементов тепловой схемы;<br>парового котла БМ-35РФ, его<br>конструкции, компоновки<br>поверхностей нагрева,<br>топливного тракта, воздушного<br>тракта, тракта уходящих газов,<br>водопарового тракта и схемы<br>ступенчатого испарения» |
| современные<br>конструкции и<br>компоновки паровых<br>котлов и котельных<br>установок                                                | ИД-1ПК-2            |                                                   | + | + | + | + |   |   | + |   |    |    |    |    |    |    |    | Лабораторная работа/Защита<br>лабораторной работы «Изучение<br>оборудования ТЭЦ МЭИ:<br>элементов тепловой схемы;<br>парового котла БМ-35РФ, его<br>конструкции, компоновки<br>поверхностей нагрева,<br>топливного тракта, воздушного<br>тракта, тракта уходящих газов,<br>водопарового тракта и схемы<br>ступенчатого испарения» |
| условия надежной и<br>экономичной<br>эксплуатации<br>энергетических паровых                                                          | ИД-1ПК-2            |                                                   |   | + | + | + | + |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Отчет/Защита расчетного<br>задания «Расчет топочной<br>камеры парового котла»                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                         |          |   |   |   |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|---|---|--|--|--|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КОТЛОВ                                                                                                                                                  |          |   |   |   |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                              |
| основы технологических процессов при эксплуатации паровых котлов                                                                                        | ИД-1ПК-2 | + | + | + |  |  |  | + |  |   |   |   |   |   |   |   |   | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы «Определение КПД котла БМ-35РФ и оценка тепловосприятий поверхностей нагрева» |
| методы определения тепловых нагрузок отопления, вентиляции, горячего водоснабжения                                                                      | ИД-1ПК-2 |   |   |   |  |  |  |   |  | + | + |   |   |   |   |   |   | Тестирование/Тест «Методы определения тепловых нагрузок»                                                                     |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                           |          |   |   |   |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                                                                                              |
| выполнять гидравлические расчёты и разрабатывать гидравлический режим водяных тепловых сетей                                                            | ИД-1ПК-2 |   |   |   |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   | + |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа «Системы теплоснабжения»                                                               |
| определять тепловые потери в тепловых сетях                                                                                                             | ИД-1ПК-2 |   |   |   |  |  |  |   |  |   |   |   |   |   | + | + | + | Контрольная работа/Контрольная работа «Системы теплоснабжения»                                                               |
| рассчитывать режимы центрального, группового и местного регулирования разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного теплоснабжения | ИД-1ПК-2 |   |   |   |  |  |  |   |  |   | + | + | + | + |   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа «Системы теплоснабжения»                                                               |
| рассчитывать потребление тепла районом теплоснабжения и расходы топлива на ТЭЦ и в котельных                                                            | ИД-1ПК-2 |   |   |   |  |  |  |   |  |   | + | + | + | + | + | + | + | Контрольная работа/Контрольная работа «Системы теплоснабжения»                                                               |



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

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

##### **5 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Системы теплоснабжения» (Контрольная работа)
2. Тест «Методы определения тепловых нагрузок» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы «Изучение оборудования ТЭЦ МЭИ: элементов тепловой схемы; парового котла БМ-35РФ, его конструкции, компоновки поверхностей нагрева, топливного тракта, воздушного тракта, тракта уходящих газов, водопарового тракта и схемы ступенчатого испарения» (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы «Определение КПД котла БМ-35РФ и оценка тепловосприятий поверхностей нагрева» (Лабораторная работа)
3. Защита расчетного задания «Расчет топочной камеры парового котла» (Отчет)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

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

Экзамен (Семестр №5)

Курсовая работа (КР) (Семестр №5)

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

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

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

1. Липов, Ю. М. Котельные установки и парогенераторы : Учебник для вузов по специальности: 1005 - Тепловые и электрические станции / Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков. – Ижевск : РХД, 2003. – 592 с. – (Науки о Земле). – ISBN 5-939722-27-X.;
2. Тепловые схемы и теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ МЭИ : Учебное пособие по курсу "ТЭС и АЭС" по специальностям 100100,100200,100500,100600 / Б. В. Богомолов, В. Д. Буров, А. В. Клевцов, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. Л. А. Федорович. – М. : Изд-во МЭИ, 2001. – 80 с. – ISBN 5-7046-0733-0.  
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=4316>;
3. Испытания оборудования котельного отделения ТЭЦ МЭИ : Лабораторный практикум. Учебное пособие по курсу "Котельные установки и парогенераторы" для направления "Теплоэнергетика" / Ю. М. Липов, Ю. Ф. Самойлов, Ю. М. Третьяков, О. К. Смирнов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2000. – 80 с. – ISBN 5-7046-0488-9 : 5.00.;

4. Липов, Ю. М. Тепловой расчет парового котла : учебное пособие для вузов / Ю. М. Липов. – Ижевск : РХД, 2001. – 176 с. – (Науки о Земле). – ISBN 5-939720-46-3.;
5. Липов, Ю. М. Расчет топочной камеры парового котла : методическое пособие к расчетному заданию по курсу "Котельные установки и парогенераторы" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / Ю. М. Липов, С. А. Семин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Издательский дом МЭИ, 2012. – 16 с.  
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=4434>;
6. Александров, А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. Справочник : Рек. Гос. службой стандартных справочных данных ГСССД Р-776-98 / А. А. Александров, Б. А. Григорьев. – 2-е изд., стер. – М. : Изд-во МЭИ, 2006. – 168 с. – К 100-летию со дня рождения М.П. Вукаловича. – ISBN 5-903072-43-7.;
7. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов. – 9-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 472 с. – ISBN 978-5-383-00337-4.  
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=5312>;
8. 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://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=2145>;
9. Извеков, А. В. Энергоснабжение городов и промышленных предприятий : учебное пособие по курсу "Энергоснабжение" по направлению "Электроэнергетика" / А. В. Извеков, Ф. А. Поливода, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 144 с. – ISBN 978-5-383-00074-8.  
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=293>;
10. Соколов Е.Я.- "Теплофикация и тепловые сети", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html>;
11. Б. В. Яковлев- "Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения", Издательство: "Новости теплоснабжения", Москва, 2008 - (448 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56217>;
12. Л. А. Мелентьев- "Теплофикация", Издательство: "Изд-во Акад. наук СССР", Москва, Ленинград, 1944 - (247 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241678>;
13. "100 лет теплофикации и централизованному теплоснабжению в России", Издательство: "Новости теплоснабжения", Москва, 2003 - (247 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56221>.

## **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. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibrary.mpei.ru/login.php>

7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения                                                           | Номер аудитории, наименование                        | Оснащение                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | В-205, Учебная лаборатория технической термодинамики | рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, инвентарь специализированный, стенд лабораторный, учебно-наглядное пособие |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | А-404, Учебная аудитория "А"                         | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран                                                                                                                                                       |
|                                                                         | Т-520, Учебная аудитория                             | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, доска маркерная, доска пробковая, компьютер персональный, кондиционер                                                                                                                     |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | Т-520, Учебная аудитория                             | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, доска маркерная, доска пробковая, компьютер персональный, кондиционер                                                                                                                     |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | А-404, Учебная аудитория "А"                         | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран                                                                                                                                                       |
| 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                                          | 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

## Энергетические котлы и системы теплоснабжения

(название дисциплины)

## 5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Методы определения тепловых нагрузок» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы «Изучение оборудования ТЭЦ МЭИ: элементов тепловой схемы; парового котла БМ-35РФ, его конструкции, компоновки поверхностей нагрева, топливного тракта, воздушного тракта, тракта уходящих газов, водопарового тракта и схемы ступенчатого испарения» (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита расчетного задания «Расчет топочной камеры парового котла» (Отчет)
- КМ-4 Контрольная работа «Системы теплоснабжения» (Контрольная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы «Определение КПД котла БМ-35РФ и оценка тепловосприятий поверхностей нагрева» (Лабораторная работа)

## Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                                                                                    | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|
|               |                                                                                                                      | Неделя КМ: | 6    | 8    | 12   | 15   | 16   |
| 1             | Модуль энергетические котлы. Раздел 1                                                                                |            |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Производство электрической и тепловой энергии на ТЭС. Основное оборудование ТЭС                                      |            |      |      |      |      | +    |
| 2             | Модуль энергетические котлы. Раздел 2                                                                                |            |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Паровой котел. Особенности конструкции, основные определения. Газовоздушный тракт (ГВТ) парового котла               |            |      | +    |      |      | +    |
| 3             | Модуль энергетические котлы. Раздел 3                                                                                |            |      |      |      |      |      |
| 3.1           | Классификация паровых котлов. Водопаровой тракт (ВПТ) котлов различных типов. Ступенчатое испарение                  |            |      | +    | +    |      | +    |
| 4             | Модуль энергетические котлы. Раздел 4                                                                                |            |      |      |      |      |      |
| 4.1           | Котельная установка. Подготовка топлив к сжиганию. Энергетические топлива и их характеристики                        |            |      | +    | +    |      |      |
| 5             | Модуль энергетические котлы. Раздел 5                                                                                |            |      |      |      |      |      |
| 5.1           | Топочные камеры паровых котлов. Опорные температуры газового тракта котла. Конструкция топок для разных видов топлив |            |      | +    | +    |      |      |
| 6             | Модуль энергетические котлы. Раздел 6                                                                                |            |      |      |      |      |      |

|            |                                                                                                               |   |    |    |    |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|----|
| 6.1        | Продукты сгорания топлив. Методика тепловых расчетов поверхностей нагрева котла. Горелки для сжигания топлива |   | +  | +  |    |    |
| 7          | Модуль энергетические котлы. Раздел 7                                                                         |   |    |    |    |    |
| 7.1        | Тепловой баланс котла, КПД котла, тепловые потери при работе парового котла                                   |   |    |    |    | +  |
| 8          | Модуль энергетические котлы. Раздел 8                                                                         |   |    |    |    |    |
| 8.1        | Каркас и обмуровка котла                                                                                      |   | +  |    |    |    |
| 9          | Модуль энергетические котлы. Раздел 9                                                                         |   |    |    |    |    |
| 9.1        | Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева                                                               |   | +  |    |    |    |
| 10         | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 1                                                                       |   |    |    |    |    |
| 10.1       | Термины и определения. Энергетическая эффективность централизованного теплоснабжения и теплофикации           | + |    |    | +  |    |
| 11         | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 2                                                                       |   |    |    |    |    |
| 11.1       | Тепловое потребление                                                                                          | + |    |    | +  |    |
| 12         | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 3                                                                       |   |    |    |    |    |
| 12.1       | Системы теплоснабжения и их элементы                                                                          |   |    |    | +  |    |
| 13         | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 4                                                                       |   |    |    |    |    |
| 13.1       | Режимы регулирования тепловой нагрузки                                                                        |   |    |    | +  |    |
| 14         | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 5                                                                       |   |    |    |    |    |
| 14.1       | Гидравлический расчёт и гидравлический режим водяных тепловых сетей                                           |   |    |    | +  |    |
| 15         | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 6                                                                       |   |    |    |    |    |
| 15.1       | Прокладки и конструкции тепловых сетей. Элементы тепловых сетей                                               |   |    |    | +  |    |
| 16         | Модуль системы теплоснабжения. Раздел 7                                                                       |   |    |    |    |    |
| 16.1       | Тепловые потери через изоляцию тепловых сетей                                                                 |   |    |    | +  |    |
| Вес КМ, %: |                                                                                                               | 5 | 20 | 25 | 25 | 25 |

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

### Энергетические котлы и системы теплоснабжения

(название дисциплины)

#### 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

- КМ-1    Определение КПД котла, расхода топлива, тепловые расчеты поверхностей нагрева котельного агрегата / расчеты к Теплоснабжению жилого района города от ТЭЦ
- КМ-2    Оформление расчетно-пояснительной записки
- КМ-3    Подготовка графического материала и таблиц

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы                                                                                                                 | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|------|
|               |                                                                                                                                                          | Неделя КМ: | 14   | 15   | 16   |
| 1             | Определение КПД котла, расхода топлива, тепловые расчеты поверхностей нагрева котельного агрегата / расчеты к Теплоснабжению жилого района города от ТЭЦ |            | +    |      |      |
| 2             | Оформление расчетно-пояснительной записки                                                                                                                |            |      | +    |      |
| 3             | Подготовка графического материала и таблиц                                                                                                               |            |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |                                                                                                                                                          |            | 60   | 20   | 20   |