

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ**


|  |   |
|--|---|
| <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.06</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                                     | <b>6 семестр - 4;<br/>7 семестр - 2;<br/>всего - 6</b>                          |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                                      | <b>216 часов</b>  |
| <b>Лекции</b>  | <b>6 семестр - 28 часа;</b>   |
| <b>Практические занятия</b>  | <b>6 семестр - 28 часа;</b>   |
| <b>Лабораторные работы</b>   | <b>не предусмотрено учебным планом</b>  |
| <b>Консультации</b>  | <b>6 семестр - 2 часа;<br/>7 семестр - 16 часов;<br/>всего - 18 часов</b>       |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>6 семестр - 85,5 часа;<br/>7 семестр - 51,7 часа;<br/>всего - 137,2 часа</b> |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | <b>7 семестр - 51,7 часа;</b>   |
| <b>Иная контактная работа</b>  | <b>7 семестр - 4 часа;</b>  |
| <b>включая:</b><br><b>Тестирование</b><br><b>Расчетно-графическая работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>   |   |
| <b>Экзамен</b>   | <b>6 семестр - 0,5 часа;</b>  |
| <b>Защита курсового проекта</b>  | <b>7 семестр - 0,3 часа;<br/>всего - 0,8 часа</b>                               |

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

|   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|   | Владелец   | Ионкин И.Л.                 |
|   | Идентификатор                                      | R21e82aec-IonkinIL-f6aeb706 |

(подпись)


И.Л. Ионкин

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|   | Владелец   | Митрохова О.М.                 |
|   | Идентификатор                                      | R1d0f453c-FichoriakOM-ee811867 |

(подпись)


О.М.

Митрохова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|   | Владелец   | Грибин В.Г.                 |
|   | Идентификатор                                      | R44612ca0-GribinVG-8231e2ff |

(подпись)

В.Г. Грибин

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение конструкций паровых котлов и протекающих в них процессов при сжигании органических топлив, принципов расчёта и конструирования паровых котлов

### Задачи дисциплины

- изучение физических процессов, протекающих в котельных установках;
- изучение устройства и режимов работы котельных установок;
- изучение влияния физических процессов, протекающих в котельных установках, на надёжность и эффективность работы их элементов;
- получение навыков выполнения поверочного расчета элементов котла в соответствии нормативным методом теплового расчета котельных агрегатов;
- получение навыков работы с конструкторской документацией котельных установок (чертежами котла);
- приобретение навыка представления проведённых расчётов, их результатов, в соответствии с требованиями единой системой конструкторской документации;
- обучение использованию терминологией в области котельных установок.

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

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения   |
|--|--|---|
| ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения | ИД-1ПК-1 Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности | знать:<br>- физические процессы, протекающие в котельных установках.  |
| ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения | ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание конструкции и принципа работы объектов профессиональной деятельности             | знать:<br>- устройство и режимы работы котельных установок.<br><br>уметь:<br>- разбираться и описывать тепловые схемы паровых котлов.   |
| ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения | ИД-3ПК-1 Выполняет комплекс расчетов элементов объектов профессиональной деятельности                          | знать:<br>- методику поверочного расчета котельных установок.<br><br>уметь:<br>- выполнять поверочный расчет отдельных элементов котла. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 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 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     | 1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование     | 10                    | 6       | 4  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 4                 | -                                 | <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов по разделу 1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], стр. 10-19, 239, 242-250</p> |   |
| 1.1   | 1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование     | 10                    |         | 4  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 4                                 |  | - |
| 2     | 2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию  | 16                    |         | 6  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 8                                 |  | - |

|     |   |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |
|-----|---|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
| 2.1 | 2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию | 16 |  | 6 | - | 2 | - | - | - | - | - | 8  | - | <p>"2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов по разделу 2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], стр. 20-76, 269-276<br/>[2], стр. 7-12<br/>[4], стр. 7-12</p> |
| 3   | 3.Воздушный и тепловой баланс парового котла          | 22 |  | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции.</p>  |
| 3.1 | 3.Воздушный и тепловой баланс парового котла          | 22 |  | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p>Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "3.Воздушный и тепловой баланс парового котла". Студенты необходимо повторить теоретический материал,</p>  |

|     |                                  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |  |
|-----|----------------------------------|----|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|--|
|     |                                  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   | <p>разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:<br/> <u><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b></u> Изучение дополнительного материала по разделу "3.Воздушный и тепловой баланс парового котла"<br/> <u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u> Изучение материала по разделу "3.Воздушный и тепловой баланс парового котла" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br/> <u><b>Подготовка к контрольной работе:</b></u> Изучение материалов по разделу 3.Воздушный и тепловой баланс парового котла и подготовка к контрольной работе<br/> <u><b>Подготовка к аудиторным занятиям:</b></u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы<br/> <u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u><br/> [1], стр. 87-98<br/> [2], стр. 13-22<br/> [3], стр. 3-11<br/> [4], стр. 13-22</p> |
| 4   | 4.Топочные камеры паровых котлов | 28 | 4 | - | 12 | - | - | - | - | - | 12 | - | <u><b>Подготовка расчетных заданий:</b></u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "4.Топочные камеры паровых котлов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:<br><u><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b></u> Изучение дополнительного материала по разделу  |
| 4.1 | 4.Топочные камеры паровых котлов | 28 | 4 | - | 12 | - | - | - | - | - | 12 | - |  |

|     |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | <p>"4.Топочные камеры паровых котлов"<br/> <u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u><br/> Изучение материала по разделу "4.Топочные камеры паровых котлов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях<br/> <u><b>Подготовка к контрольной работе:</b></u><br/> Изучение материалов по разделу 4.Топочные камеры паровых котлов и подготовка к контрольной работе<br/> <u><b>Подготовка к аудиторным занятиям:</b></u><br/> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы<br/> <u><b>Подготовка расчетно-графического задания:</b></u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:<br/> <u><b>Подготовка к текущему контролю:</b></u><br/> Повторение материала по разделу "4.Топочные камеры паровых котлов"<br/> <u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u><br/> [1], стр. 99-121, 163-171<br/> [3], стр. 12-17</p> |
| 5   | 5.Теплообменные поверхности паровых котлов | 22 | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p><u><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b></u> Изучение дополнительного материала по разделу "5.Теплообменные поверхности паровых котлов"</p>  |
| 5.1 | 5.Теплообменные поверхности паровых котлов | 22 | 6 | - | 4 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p><u><b>Подготовка к практическим занятиям:</b></u><br/> Изучение материала по разделу "5.Теплообменные поверхности паровых котлов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>   |



|     |                                 |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-----|---------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|     |                                 |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов по разделу 5.Теплообменные поверхности паровых котлов и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u></b> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "5.Теплообменные поверхности паровых котлов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], : стр. 172-200, 222-226, 239-242<br/>[3], стр. 18-21</p> |
| 6   | 6.Методы получения чистого пара | 10 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "6.Методы получения чистого пара"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br/>Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "6.Методы получения чистого пара"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов по разделу 6.Методы получения чистого пара и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных</u></b></p>   |
| 6.1 | 6.Методы получения чистого пара | 10 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - |  |

|  |                         |              |   |           |   |           |           |          |          |   |            |              |   |
|--|-------------------------|--------------|---|-----------|---|-----------|-----------|----------|----------|---|------------|--------------|---|
|  |                         |              |   |           |   |           |           |          |          |   |            |              | <u>источников:</u><br>[1], стр. 150-161 |
|  | Экзамен                 | 36.0         |   | -         | - | -         | -         | 2        | -        | - | 0.5        | -            | 33.5                                    |
|  | <b>Всего за семестр</b> | <b>144.0</b> |   | <b>28</b> | - | <b>28</b> | -         | <b>2</b> | -        | - | <b>0.5</b> | <b>52</b>    | <b>33.5</b>                             |
|  | <b>Итого за семестр</b> | <b>144.0</b> |   | <b>28</b> | - | <b>28</b> | <b>2</b>  |          | -        |   | <b>0.5</b> | <b>85.5</b>  |   |
|  | Курсовой проект (КП)    | 72.0         | 7 | -         | - | -         | 16        | -        | 4        | - | 0.3        | 51.7         | -                                       |
|  | <b>Всего за семестр</b> | <b>72.0</b>  |   | -         | - | -         | <b>16</b> | -        | <b>4</b> | - | <b>0.3</b> | <b>51.7</b>  | -                                       |
|  | <b>Итого за семестр</b> | <b>72.0</b>  |   | -         | - | -         | <b>16</b> | <b>4</b> |          |   | <b>0.3</b> | <b>51.7</b>  |   |
|  | <b>ИТОГО</b>            | <b>216.0</b> | - | <b>28</b> | - | <b>28</b> | <b>18</b> | <b>4</b> |          |   | <b>0.8</b> | <b>137.2</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. 1. Технологические схемы ТЭС, основное оборудование

##### 1.1. 1. Технологические схемы ТЭС, основное оборудование

Технологическая схема котельной установки. Основные элементы, тракты и их назначения. Типы паровых котлов. Влияние параметров пара на конструкционные характеристики паровых котлов. Классификация паровых котлов. Основные параметры паровых котлов. Характеристика поверхностей нагрева паровых котлов (экономайзеры, испарительные поверхности нагрева, пароперегреватели, воздухоподогреватели)..

#### 2. 2. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию

##### 2.1. 2. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию

Энергетическое органическое топливо. Классификация и основные характеристики органического топлива (элементарный состав топлива, влагосодержание, содержание минеральной части, выход летучих, теплота сгорания). Подготовка топлива к сжиганию. Системы топливоподачи и топливоприготовления, основное оборудование, его назначение, особенности работы и конструкционные характеристики. Материальный баланс процесса горения. Основные химические реакции. Элементы теории горения. Характеристика продуктов сгорания. Загрязнение окружающей среды при сжигании органических топлив..

#### 3. 3. Воздушный и тепловой баланс парового котла

##### 3.1. 3. Воздушный и тепловой баланс парового котла

Воздушный баланс котла. Коэффициент избытка воздуха. Присосы холодного воздуха. Энтальпия продуктов сгорания. Тепловой баланс парового котла. Потери теплоты. Обоснование выбора температуры уходящих газов. Определение КПД котла брутто и нетто..

#### 4. 4. Топочные камеры паровых котлов

##### 4.1. 4. Топочные камеры паровых котлов

Топочные камеры паровых котлов (назначение, основные характеристики). Топки с ТШУ и ЖШУ, применимость, назначение и конструктивные особенности. Горелочные устройства, компоновка горелок, их выбор в зависимости от вида сжигаемого топлива. Сжигание различных видов топлив в топочных камерах. Адиабатная температура. Расчет теплообмена в топочной камере..

#### 5. 5. Теплообменные поверхности паровых котлов

##### 5.1. 5. Теплообменные поверхности паровых котлов

Классификация теплообменников. Конвективные и радиационные пароперегревательные поверхности нагрева. Особенности расчета. Конструкции различных элементов котельного агрегата. Загрязнение поверхностей нагрева. Абразивный износ. Загрязнение поверхностей нагрева. Компоновки паровых котлов, их преимущества и недостатки. Тепловые схемы. Регулирование температуры перегретого пара. Тенденции развития и основные конструктивные решения в современных паровых котлов..

#### 6. 6. Методы получения чистого пара

##### 6.1. 6. Методы получения чистого пара

Водоподготовка и водный режим котла. Требования к качеству питательной воды и пара. Продувка, ее назначение и реализация. Методы получения чистого пара. Ступенчатое испарение. Эксплуатация паротурбинных установок..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Циклы паротурбинных установок. Топливоприготовительное оборудование (4 часа);
2. Определение присосов воздуха в котел и избытков воздуха. Энтальпия продуктов сгорания. Расчет I- $\square$  таблицы. (2 часа).;
3. Расчет теоретических объемов воздуха и газов и таблицы объемов (2 часа).;
4. Определение тепловых потерь в котле. Определение КПД и расхода топлива на котел. (2 часа).;
5. Изучение конструкции заданного котла. (4 часа);
6. Разработка схемы и описания котла. (2 часа);
7. Конструкции и компоновки паровых котлов. (4 часа).;
8. Определение геометрических характеристик топки. (2 часа).;
9. Определение геометрических характеристик ширмового пароперегревателя. (2 часа);
10. Конструкции пароперегревателей. Регулирование температуры перегретого пара. Конструкции экономайзеров и воздухоподогревателей. (2 часа).;
11. Ступенчатое испарение, схемы организации, конструктивные решения на котлах. Эксплуатация паротурбинных установок (2 часа)..

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "2. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "3. Воздушный и тепловой баланс парового котла"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "4. Топочные камеры паровых котлов"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "5. Теплообменные поверхности паровых котлов"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "6. Методы получения чистого пара"

#### Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "2. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "1. Технологические схемы ТЭС, основное оборудование"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "2. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "3. Воздушный и тепловой баланс парового котла"

4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "4.Топочные камеры паровых котлов"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "5.Теплообменные поверхности паровых котлов"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "6.Методы получения чистого пара"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 7 Семестр

Курсовой проект (КП)

#### График выполнения курсового проекта

|   |       |       |        |         |                          |
|---|-------|-------|--------|---------|--------------------------|
| Неделя                                  | 1 - 4 | 5 - 8 | 9 - 12 | 13 - 15 | Зачетная                 |
| Раздел курсового проекта                | 1     | 2     | 3      | 4       | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, %                        | 25    | 25    | 25     | 25      | -                        |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 25    | 50    | 75     | 100     | -                        |

|               |  |
|---------------|--|
| Номер раздела | Раздел курсового проекта   |
| 1             | Поверочный расчет топочной камеры.   |
| 2             | Поверочный расчет ширмового пароперегревателя.   |
| 3             | Расчет тепловой схемы котла.   |
| 4             | Тепловая диаграмма котла, совмещенной с его тепловой схемой.<br>Оформление расчётно-пояснительной записки и графической части. |

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

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   | Оценочное средство (тип и наименование)  |
|---|------------------|---|---|---|---|---|---|--|
|   |                  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| <b>Знать:</b>   |                  |   |   |   |   |   |   |  |
| физические процессы, протекающие в котельных установках                         | ИД-1ПК-1         | +   |   |   |   |   |   | Расчетно-графическая работа/Защита РГР<br>Тестирование/Тест 3 Топочные камеры паровых котлов.<br>Основные теплообменные поверхности паровых котлов.<br>Методы получения чистого пара |
| устройство и режимы работы котельных установок                                  | ИД-2ПК-1         | +   |   |   | + | + | + | Расчетно-графическая работа/Защита РГР<br>Тестирование/Тест 3 Топочные камеры паровых котлов.<br>Основные теплообменные поверхности паровых котлов.<br>Методы получения чистого пара |
| методику поверочного расчета котельных установок                                | ИД-3ПК-1         |   |   | + |   |   |   | Тестирование/Тест 2 Воздушный и тепловой баланс парового котла   |
| <b>Уметь:</b>   |                  |   |   |   |   |   |   |  |
| разбираться и описывать тепловые схемы паровых котлов                           | ИД-2ПК-1         | +   |   |   | + | + |   | Тестирование/Тест 3 Топочные камеры паровых котлов.<br>Основные теплообменные поверхности паровых котлов.<br>Методы получения чистого пара   |
| выполнять поверочный расчет отдельных элементов котла                           | ИД-3ПК-1         |   | + | + |   |   |   | Расчетно-графическая работа/Защита РГР<br>Тестирование/Тест 1 Технологические схемы ТЭС, основное оборудование. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию                  |

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

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

#### **6 семестр**

Форма реализации:

1. Тест 2 Воздушный и тепловой баланс парового котла (Тестирование)

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест 1 Технологические схемы ТЭС, основное оборудование. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию (Тестирование)
2. Тест 3 Топочные камеры паровых котлов. Основные теплообменные поверхности паровых котлов. Методы получения чистого пара (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита РГР (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

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

#### *Экзамен (Семестр №6)*

Использование баллов промежуточной аттестации. Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

#### *Курсовой проект (КП) (Семестр №7)*

Использование баллов промежуточной аттестации. Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

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

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

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

1. Резников, М. И. Котельные установки электростанций : Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов / М. И. Резников, Ю. М. Липов . – 3-е изд., перераб . – М. : Энергоатомиздат, 1987 . – 288 с.;
2. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / и др., М-во тяжелого, энерг. и трансп. машиностроения СССР ; Ред. Н. В. Кузнецов . – стер., изд 1973 г . – М. : Энергоатомиздат, 2007 . – 296 с.;
3. Поверочный расчет элементов паровых котлов : методические указания к расчетному заданию и курсовому проекту по направлению "Энергетическое машиностроение" / И. Л. Ионкин, В. М. Супранов, Л. Е. Егорова, К. А. Плешанов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 68 с. - книга только в электронном виде, перейти по ссылке в Электронную библиотеку МЭИ .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7023](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7023);

4. "Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод)", (2-е изд., перераб.), Издательство: "Энергия", Москва, 1973 - (296 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602249>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office;
2. Windows.

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

1. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                       | Оснащение  |
|---|---|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                             | сервер, кондиционер  |
|   | Б-407, Учебная аудитория                            | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная   |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                             | сервер, кондиционер  |
|   | Б-412, Учебная аудитория                            | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная   |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                             | сервер, кондиционер  |
|   | Б-415, Учебная аудитория                            | стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная   |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | НТБ-303, Компьютерный читальный зал                 | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
|   | П-28, Комната для самостоятельных занятий студентов |  |
| Помещения для консультирования  | Д-320, Кабинет сотрудников каф. "МиПЭУ"             | рабочее место сотрудника, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер                                   |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Д-305, Склад кафедры МиПЭУ                          | стул, шкаф   |



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Котельные установки

(название дисциплины)

#### 6 семестр

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

- КМ-1 Тест 1 Технологические схемы ТЭС, основное оборудование. Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию (Тестирование)  
 КМ-2 Тест 2 Воздушный и тепловой баланс парового котла (Тестирование)  
 КМ-3 Тест 3 Топочные камеры паровых котлов. Основные теплообменные поверхности паровых котлов. Методы получения чистого пара (Тестирование)  
 КМ-4 Защита РГР (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                     | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 15   |
| 1             | 1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование    |            |      |      |      |      |
| 1.1           | 1.Технологические схемы ТЭС, основное оборудование    |            |      |      | +    | +    |
| 2             | 2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию |            |      |      |      |      |
| 2.1           | 2.Органическое топливо, подготовка топлива к сжиганию |            | +    |      |      | +    |
| 3             | 3.Воздушный и тепловой баланс парового котла          |            |      |      |      |      |
| 3.1           | 3.Воздушный и тепловой баланс парового котла          |            | +    | +    |      | +    |
| 4             | 4.Топочные камеры паровых котлов                      |            |      |      |      |      |
| 4.1           | 4.Топочные камеры паровых котлов                      |            |      |      | +    | +    |
| 5             | 5.Теплообменные поверхности паровых котлов            |            |      |      |      |      |
| 5.1           | 5.Теплообменные поверхности паровых котлов            |            |      |      | +    | +    |
| 6             | 6.Методы получения чистого пара                       |            |      |      |      |      |
| 6.1           | 6.Методы получения чистого пара                       |            |      |      | +    | +    |
| Вес КМ, %:    |   |            | 25   | 25   | 25   | 25   |

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

Вид промежуточной аттестации – .

| Номер<br>раздела | Раздел дисциплины | Индекс<br>КМ: |
|------------------|-------------------|---------------|
|                  |                   | Неделя<br>КМ: |
|                  |                   | Вес КМ, %:    |

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

### Котельные установки

(название дисциплины)

7 семестр

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

- КМ-1 Поверочный расчет топочной камеры.
- КМ-2 Поверочный расчет ширмового пароперегревателя.
- КМ-3 Расчет тепловой схемы котла.
- КМ-4 Тепловая диаграмма котла, совмещенной с его тепловой схемой. Оформление расчётно-пояснительной записки и графической части.

**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    | 8    | 12   | 15   |
| 1             | Поверочный расчет топочной камеры.  |            | +    |      |      |      |
| 2             | Поверочный расчет ширмового пароперегревателя.  |            |      | +    |      |      |
| 3             | Расчет тепловой схемы котла.  |            |      |      | +    |      |
| 4             | Тепловая диаграмма котла, совмещенной с его тепловой схемой. Оформление расчётно-пояснительной записки и графической части. |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |   |            | 25   | 25   | 25   | 25   |