Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные установки и парогенераторы

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 03-06-2024 11:21:21 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний физических основ технологических процессов, протекающих в котельных установках и парогенераторах и принципов их конструирования, приобретение знаний о типах и конструкциях энергетических котлов ТЭС, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, об условиях работы поверхностей нагрева.

Задачами учебной дисциплины являются:

– овладение обучающимися принципами проектирования характерных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Введение в профессиональную деятельность;
– Техническая термодинамика;
– Гидрогазодинамика;
– Тепломассообмен.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
– Тепломассообменное оборудование предприятий.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен осуществлять планирование | ПК-1.1 Планирует работы по техническому обслуживанию, | – знать: конструкции, план работ по техническому обслуживанию, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | и контроль деятельности по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе | текущему и капитальному ремонту котельной | текущему и капитальному ремонту котельных установок и парогенераторов.<br>– уметь: планировать работы по текущему и капитальному ремонту котельной. |
| | | ПК-1.2 Контролирует проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования и инженерных систем котельной | – знать: методику проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: контролировать проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования котельной. |
| | | ПК-1.3 Осуществляет приемку котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа | – знать: методику приемки котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа.<br>– уметь: осуществлять приемку котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся.

Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен, зачет с оценкой по КП* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***252*** | *252* |
| | *зачетных единиц* | ***7*** | *7* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***32*** | *32* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовой проект, *академ. час.* | | ***54*** | *54* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***114*** | *114* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***36*** | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Уравнение теплового баланса теплогенератора;

Тема 1.1 Уравнение теплового баланса. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери теплогенератора;

Тема 1.2 Тепловые потери теплогенератора;

Раздел 2 Тепловой расчет теплогенератора;

Тема 2.1 Организация проектирования;

Тема 2.2 Состав топлива, параметры теплоносителя и конструктивные характеристики теплогенератора. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания воздуха. Тепловой баланс и расход топлива;

Тема 2.3 Расчет топочных камер. Расчет конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Энергосбережение в котлах;

Раздел 3 Общие положения работы теплогенерирующих установок;

Тема 3.1 Мазутное хозяйство отопительных котельных. Мазутохранилища для отопительных котлов. Насосы для перекачки мазута;

Тема 3.2 Место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Принципиальная схема современной котельной установки;

Раздел 4 Контрольно-измерительные приборы котельной;

Тема 4.1 Приборы безопасности. Системы автоматики и регулирования;

Раздел 5 Топочные и горелочные устройства;

Тема 5.1 Топочные устройства. Горелочные устройства. Газовые запальные устройства;

Тема 5.2 Газомазутные горелки. Тягодутьевые устройства;

Раздел 6 Паровые теплогенераторы;

Тема 6.1 Принцип работы парового теплогенератора. Устройство и работа парового теплогенератора ДКВР-10-13-250 ГМ. Устройство и работа теплогенератора ДЕ-10-14 ГМ. Устройство и работа теплогенератора БГМ-35. Устройство и работа котла Е-1-9;

Раздел 7 Водогрейные теплогенераторы;

Тема 7.1 Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов. Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50. Устройство и работа котла КВ-ГМ-10-150. Устройство и работа котла КВ-ГМ-50-150;

Раздел 8 Хвостовые поверхности нагрева;

Тема 8.1 Коррозия поверхностей нагрева. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Пароперегреватели;

Раздел 9 Трубопроводы котельной;

Тема 9.1 Классификация трубопроводов котельной. Паропроводы котельной. Питательные трубопроводы котельной. Дренажные трубопроводы котельной.

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Уравнение теплового баланса теплогенератора | 1 | |
| Раздел 2. | Тепловой расчет теплогенератора | 2 | |
| Раздел 3. | Общие положения работы теплогенерирующих установок | 2 | |
| Раздел 4. | Контрольно-измерительные приборы котельной | 1 | |
| Раздел 5. | Топочные и горелочные устройства | 2 | |
| Раздел 6. | Паровые теплогенераторы | 2 | |
| Раздел 7. | Водогрейные теплогенераторы | 2 | |
| Раздел 8. | Хвостовые поверхности | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | нагрева | | |
| Раздел 9. | Трубопроводы котельной | 2 | |
| **Итого:** | | **16** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Расчет теоретических и действительных объемов продуктов сгорания. Определение энтальпий продуктов сгорания и воздуха. Составление теплового баланса барабанного парового котла | 4 | |
| Раздел 2. | Определение коэффициента излучения факела в топке котла. Определение температурного напора в поверхности нагрева кипящего экономайзера | 6 | |
| Раздел 5. | Определение коэффициента избытка воздуха в газоходе котла. Определение температуры дымовых газов на выходе из топки. Определение температуры дымовых газов на выходе из топки газоплотного котла. Определение расчетного расхода топлива, подаваемого в топочную камеру парового котельного агрегата | 6 | |
| Раздел 6. | Определение поверхности нагрева конвективного пароперегревателя. Определение тепловосприятия ширмового пароперегревателя. Расчет тепловых нагрузок по контурам естественной циркуляции парового котла. Определение весового и объемного напряжения парового пространства и | 6 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | зеркала испарения. Определение расхода продувочной воды | | |
| Раздел 7. | Выбор дымососа для котла. Определение газового сопротивления пучка труб шахматного расположения | 4 | |
| Раздел 8. | Определение поверхность нагрева водяного экономайзера. Определение поверхность нагрева воздухоподогревателя. Определение предельного тепловосприятия одноступенчатого воздухоподогревателя (ВП) и температуры горячего воздуха за ним. | 6 | |
| **Итого:** | | **32** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 5. | Расчет тепловых процессов топки котла | 54 | |
| **Итого:** | | **54** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 10 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала; | 10 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 2. Подготовка к практическому занятию. | | |
| Раздел 3. | 1. Изучение лекционного материала. | 8 | |
| Раздел 4. | 1. Изучение лекционного материала. | 8 | |
| Раздел 5. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 8 | |
| Раздел 6. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 20 | |
| Раздел 7. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 20 | |
| Раздел 8. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию. | 20 | |
| Раздел 9. | 1. Изучение лекционного материала. | 10 | |
| *Курсовой проект* | *Выполнение курсового проекта* | 54 | 0 |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 36 | |
| **Итого:** | | **204** | **0** |

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Теплогенерирующие установки : учебник для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков, П. А. Хаванов. – Москва : Бастет, 2010. – 623 с.;

2 Сидельковский, Л, Н. Котельные установки промышленных предприятий : учебник для вузов / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. – 3-е изд., перераб. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 527 с. – ISBN 5283000168.;

3 Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки : учебное пособие / В. С. Маряхина, Р. Мансуров. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 104 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259 (дата обращения: 28.05.2024);

4 Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум / В. В. Шалай, А. Г. Михайлов, П. А. Батраков [и др.]. – Омск : ОмГТУ, 2015. – 120 с. – ISBN 978-5-8149-2126-0. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145 (дата обращения: 28.05.2024);

5 Рундыгин, Ю.А. Машиностроение. Котельные установки : энциклопедия / Ю. А. Рундыгин, Е. Э. Гильде, А. В.Судаков – Москва : Машиностроение, 2009. – 400 с. – ISBN 5-217-01949-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217019492.html (дата обращения: 28.05.2024).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;

– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

**Приложение**

**Аннотация**
**рабочей программы дисциплины «Котельные установки и парогенераторы»**

**по направлению подготовки (специальности)**
**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**
**(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)**
**форма обучения – Очная форма**

**1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний физических основ технологических процессов, протекающих в котельных установках и парогенераторах и принципов их конструирования, приобретение знаний о типах и конструкциях энергетических котлов ТЭС, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, об условиях работы поверхностей нагрева.

Задачами учебной дисциплины являются:

– овладение обучающимися принципами проектирования характерных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов.

**2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Введение в профессиональную деятельность;
– Техническая термодинамика;
– Гидрогазодинамика;
– Тепломассообмен.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем;
– Тепломассообменное оборудование предприятий.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-1: Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе | ПК-1.1 Планирует работы по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельной | – знать: конструкции, план работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельных установок и парогенераторов.<br>– уметь: планировать работы по текущему и капитальному ремонту котельной. |
| | | ПК-1.2 Контролирует проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования и инженерных систем котельной | – знать: методику проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.<br>– уметь: контролировать проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования котельной. |
| | | ПК-1.3 Осуществляет приемку котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа | – знать: методику приемки котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа.<br>– уметь: осуществлять приемку котельного и вспомогательного оборудования после капитального ремонта и монтажа. |

## 4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ***ИТОГО*** | ***7 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен, зачет с оценкой по КП* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***252*** | *252* |
| | *зачетных единиц* | ***7*** | *7* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***16*** | *16* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***32*** | *32* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Курсовой проект, *академ. час.* | | ***54*** | *54* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***114*** | *114* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***36*** | *36* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* |

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Уравнение теплового баланса теплогенератора;

Тема 1.1 Уравнение теплового баланса. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери теплогенератора;

Тема 1.2 Тепловые потери теплогенератора;

Раздел 2 Тепловой расчет теплогенератора;

Тема 2.1 Организация проектирования;

Тема 2.2 Состав топлива, параметры теплоносителя и конструктивные характеристики теплогенератора. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания воздуха. Тепловой баланс и расход топлива;

Тема 2.3 Расчет топочных камер. Расчет конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Энергосбережение в котлах;

Раздел 3 Общие положения работы теплогенерирующих установок;

Тема 3.1 Мазутное хозяйство отопительных котельных. Мазутохранилища для отопительных котлов. Насосы для перекачки мазута;

Тема 3.2 Место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Принципиальная схема современной котельной установки;

Раздел 4 Контрольно-измерительные приборы котельной;

Тема 4.1 Приборы безопасности. Системы автоматики и регулирования;

Раздел 5 Топочные и горелочные устройства;

Тема 5.1 Топочные устройства. Горелочные устройства. Газовые запальные устройства;

Тема 5.2 Газомазутные горелки. Тягодутьевые устройства;

Раздел 6 Паровые теплогенераторы;

Тема 6.1 Принцип работы парового теплогенератора. Устройство и работа парового теплогенератора ДКВР-10-13-250 ГМ. Устройство и работа теплогенератора ДЕ-10-14 ГМ. Устройство и работа теплогенератора БГМ-35. Устройство и работа котла Е-1-9;

Раздел 7 Водогрейные теплогенераторы;

Тема 7.1 Особенности работы стальных водогрейных теплогенераторов. Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50. Устройство и работа котла КВ-ГМ-10-150. Устройство и работа котла КВ-ГМ-50-150;

Раздел 8 Хвостовые поверхности нагрева;

Тема 8.1 Коррозия поверхностей нагрева. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Пароперегреватели;

Раздел 9 Трубопроводы котельной;

Тема 9.1 Классификация трубопроводов котельной. Паропроводы котельной. Питательные трубопроводы котельной. Дренажные трубопроводы котельной.

**6 Составитель(и):**

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).