

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Котова Лариса Анатольевна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 21.03.2024 11:00:30

Уникальный программный ключ:

10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# Котельные установки и парогенераторы

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Промышленная теплоэнергетика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Формы контроля на курсах: экзамен 4 курсовой проект 4
в том числе:		
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	183	
часов на контроль	9	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	183	183	183	183
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины: изучение топлива и теории горения, основного и вспомогательного оборудования котельных установок, нормативных методов теплового и аэродинамического расчёта котлов.
1.2	Задачи: изучить основное и вспомогательное оборудование котельных установок; освоить методы теплового и аэродинамического расчёта котлов.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Автоматизация тепловых процессов	
2.1.2	Воздухоподготовка	
2.1.3	Метрология, сертификация и технические измерения	
2.1.4	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.5	Основы трансформации теплоты	
2.1.6	Природоохранные технологии на объектах теплоэнергетики	
2.1.7	Проектный подход в технике	
2.1.8	Технология подготовки воды и топлива на объектах теплоэнергетики	
2.1.9	Физико-химические свойства воды	
2.1.10	Гидрогазодинамика	
2.1.11	Механика жидкости и газов	
2.1.12	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.13	Прикладная механика	
2.1.14	Учебная практика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Технологические энергоносители предприятий	
2.2.5	Электрическая часть тепловых электростанций	
2.2.6	Электроснабжение и оборудование промышленных предприятий	
2.2.7	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-1: Способен проектировать и конструировать котельные, центральные тепловые и малые теплоцентрали, а также тепловые сети с использованием цифровых технологий</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 типовые методики проведения расчётов и проектирования основных узлов и элементов котельных установок и парогенераторов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
<b>ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 основные технологические процессы в узлах и элементах котельных установок и парогенераторов, методы их освоения, доводки и безопасной эксплуатации
<b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 технологические процессы получения энергоносителей в виде пара, горячей воды
<b>ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций</b>
<b>Уметь:</b>

ПК-3-У1 определять и контролировать водный режим котельного агрегата, условия работы поверхностей нагрева; выполнять тепловой, аэродинамический, гидравлический и прочностные расчеты котлов
<b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 выбирать технологические схемы котлов
<b>ПК-3: Способен эксплуатировать объекты профессиональной деятельности, в том числе тепловые котлы на твердом, жидком и газообразном топливе; трубопроводы и тепловые сети, а также тепломеханическое оборудование тепловых станций</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 основными положениями эксплуатации котельных агрегатов, обеспечивающими надежность
<b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 основами проектирования и конструирования простейших конструкций котельных агрегатов в соответствии с нормативными требованиями
<b>ПК-1: Способен проектировать и конструировать котельные, центральные тепловые и малые теплоцентрали, а также тепловые сети с использованием цифровых технологий</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 навыками, позволяющими применять знания основных технологических процессов в узлах и элементах котельных установок и парогенераторов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Общие сведения о котельных установках</b>							
1.1	Классификация котельных установок и парогенераторов. Общая характеристика современных котельных установок. Технологическая схема котельной установки с естественной циркуляцией и ее элементы. Элементы котельных установок. Основы теории горения топлива. Особенности горения натуральных топлив: газа, частицы угля, капли жидкого топлива. Температура газообразных продуктов сгорания. /Лек/	4	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	
1.2	Расчет теоретического объема воздуха. Расчет теоретического объема продуктов сгорания. Расчет энтальпий воздуха и продуктов сгорания. Расчет теплового баланса котельного агрегата /Пр/	4	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р1

1.3	Источники теплоты промышленных котельных установок. Классификация, состав, расчетные характеристики энергетических топлив. Пересчет состава и условное топливо. Расчеты горения топлива. Материальный баланс процесса горения при сжигании газового, жидкого и твердого топлива, а также производственных отходов. Материальные и тепловые балансы котельных установок при работе на газовом, жидком и твердом топливах и производственных отходах. Тепловой баланс водогрейного котла. Материальные балансы котельных агрегатов различных типов /Ср/	4	30	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р1
	<b>Раздел 2. Основные элементы котельных установок</b>							
2.1	Основные элементы котельного агрегата. Конструкции, выбор и расчет топочных устройств для сжигания газового, жидкого и твердого топлив, производственных отходов. Основы расчета горелочных устройств. /Лек/	4	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р1
2.2	Тепловой расчет экономайзера. Тепловой расчет пароперегревателя /Пр/	4	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р1
2.3	Исследование работы парового котла /Лаб/	4	4	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	

2.4	<p>Пароперегреватели котлов, конструктивные схемы включения в дымовой тракт. Физические особенности теплообмена в пароперегревателе. Назначение и конструкции водяных экономайзеров, схемы их включения в питательный тракт котла. Схемы питательных магистралей. Назначение и классификация воздухоподогревателей. Рекуперативные и регенеративные воздухоподогреватели. Конструктивные схемы воздушных подогревателей. /Ср/</p>	4	29	<p>ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4</p>		<p>КМ1,К М2</p>	<p>Р1</p>
<p><b>Раздел 3. Надежность котельных установок</b></p>								
3.1	<p>Рабочее тело промышленных котельных установок. Требования, предъявляемые к питательной воде и пару. Водный режим котельных установок. Сепарационные устройства. Ступенчатое испарение в паровых котлах. Рабочие процессы в пароводяном тракте котельных установок. Обеспечение надежной гидродинамики в котельных агрегатах с естественной циркуляцией и принудительным движением воды и пароводяной смеси. Условия надежной работы поверхностей нагрева. Тепловая и гидравлическая разверка. Нарушения циркуляции. Основы методики расчета простых и сложных контуров циркуляции. Питательные устройства котельных установок. Изучение материала на тему: Обеспечение надежной гидродинамики в котельных агрегатах с естественной циркуляцией и принудительным движением воды /Ср/</p>	4	20	<p>ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4</p>		<p>КМ1,К М2</p>	
<p><b>Раздел 4. Конструкции котлов и вспомогательное оборудование</b></p>								

4.1	Назначение, схемы, области применения, особенности конструкций и работы паровых котлов и парогенераторов с естественной циркуляцией, с многократной принудительной циркуляцией и прямоточных. Котельные установки специального назначения и конструкций. Схемы включения котлов утилизаторов. /Лек/	4	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4				
4.2	Гидравлический расчет пароперегревателя.Аэродинамический расчет воздухоподогревателя /Пр/	4	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р1	
4.3	Испарительное охлаждение элементов технологических установок. Металлы, используемые в котлостроении и условия их работы. Номенклатура котельных сталей. Основы расчетов на прочность элементов котельной установки. Очистка продуктов сгорания от твердых и газообразных примесей. /Ср/	4	40	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р1	
<b>Раздел 5. Эксплуатация и испытания котельных установок</b>									
5.1	Эксплуатация котельных установок. Общие требования Правил технической эксплуатации котлов. Основные нормативные документы по эксплуатации котельных установок.Пусковые схемы котельных установок. Пуск котла из различных состояний на различных видах топлива. Обслуживание котла во время работы.Высокотемпературная и низкотемпературная коррозия поверхностей нагрева. Методы очистки конвективных поверхностей нагрева от наружных загрязнений. /Лек/	4	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4				
5.2	Расчет и выбор топливосжигающего устройства. Особенности расчета котла-утилизатора /Пр/	4	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	Р1	

5.3	<p>Аэродинамические схемы газо-воздушных трактов. Тягодутьевые устройства котельных установок. Основы аэродинамических расчетов котельных установок. Системы топливоподачи. Топливное хозяйство при использовании твердого топлива. Топливное хозяйство при использовании жидкого топлива и природного газа. Системы золо- и шлакоудаления. Выход и характеристики золы и шлака. Твердое и жидкое шлакоудаление. Системы гидро- и пневмозолошлакоудаления. Абразивный износ поверхностей и методы его снижения. Организация ремонтов котельного оборудования. Теплотехнические испытания котельных установок. Назначение и виды испытаний, требования к ним. Определение основных характеристик работы котельного агрегата по результатам испытаний. Режимы работы котельных установок и охрана окружающей среды. Утилизация продувочных вод и золошлаковых материалов, нейтрализация обмывочных вод. Режимы работы промышленных котельных установок и их технико-экономические показатели. Методика проведение испытаний котельных установок. Выполнение курсовой работы /Ср/</p>	4	64	<p>ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1</p>	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4</p>			
5.4	<p>Подготовка к экзамену /Экзамен/</p>	4	9	<p>ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1</p>	<p>Л1.2Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4</p>		КМ2	