



### 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 и 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	Источники и системы теплоснабжения	
2.1.3	Материаловедение и технология конструкционных материалов	
2.1.4	Метрология, сертификация и технические измерения	
2.1.5	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.6	Основы трансформации теплоты	
2.1.7	Проектный подход в технике	
2.1.8	Топливо и топливосжигающие устройства	
2.1.9	Физико-химические основы водоподготовки	
2.1.10	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.11	Прикладная механика	
2.1.12	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.13	Физико-химические свойства воды	
2.1.14	Химия топлива	
2.1.15	Электротехника	
2.1.16	Информатика	
2.1.17	Персональная эффективность	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Альтернативная энергетика	
2.2.2	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Тепловые электрические станции	
2.2.7	Теплоэнергетические системы промышленных предприятий	

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

<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Знать:</b>
УК-3-31 технологические процессы получения энергоносителей в виде пара, горячей воды
<b>ПК-3: производственно-технологическая (в области теплоэнергетики и теплотехники)</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>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</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>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Уметь:</b>
УК-3-У1 выбирать технологические схемы котлов

<b>ПК-3: производственно-технологическая (в области теплоэнергетики и теплотехники)</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>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 конструировать топочные камеры, газоходы котлов, топливopодачу и систему удаления продуктов сгорания различных видов топлив
<b>УК-3: проектирование и разработка</b>
<b>Владеть:</b>
УК-3-В1 основами проектирования и конструирования простейших конструкций котельных агрегатов в соответствии с нормативными требованиями
<b>ПК-3: производственно-технологическая (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 основными положениями эксплуатации котельных агрегатов, обеспечивающими надежность
<b>ПК-1: проектно-конструкторская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</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	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			
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	ПК-1-В1 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			

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	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-3-31 ПК-3-В1 УК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.2			
<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	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			
2.2	Тепловой расчет экономайзера. Тепловой расчет пароперегревателя /Пр/	4	4	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			
2.3	Исследование характеристик котла /Лаб/	4	4	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			

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	ПК-3-31	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2</p>			
	<b>Раздел 3. Надежность котельных установок</b>							
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 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	ПК-3-31	<p>Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2</p>			
	<b>Раздел 4. Конструкции котлов и вспомогательное оборудование</b>							

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	4	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			
4.2	Гидравлический расчет пароперегревателя.Аэродинамический расчет воздухоподогревателя /Пр/	4	2	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			
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	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			
	<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	4	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8Л3.2			
5.2	Расчет и выбор топливосжигающего устройства. Особенности расчета котла-утилизатора /Пр/	4	2	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			

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	60	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8Л3.2			
5.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	9	ПК-3-31	Л1.2Л2.8			