

Министерство образования и науки РФ

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

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе –
первый проректор

_____ Феоктистов А.В.

« ____ » _____ 2018 г.

**ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Котельные установки и парогенераторы
(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(направление подготовки)

Промышленная теплоэнергетика
(направленность)

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Новокузнецк
2018

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 и парогенераторов АЭС, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, о теплофизических и гидрогазодинамических процессах, протекающих в газоздушном и пароводяном трактах котельной установки, 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

«Котельные установки и парогенераторы» является дисциплиной базовой части учебного плана и изучается на 4-ом курсе. Учебная дисциплина базируется на изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Введение в профессиональную деятельность», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен» и др. Знания и умения, приобретенные при изучении курса, используются в дисциплинах «Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании», «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем», «Эксплуатация установок котлонадзора» и др.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине "Котельные установки и парогенераторы"

Процесс изучения учебной дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» направлен на формирование следующих компетенций:

- общекультурные компетенции:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

Структура компетенции:

- знать общие методы и решения профессиональных проблем и при помощи этих методов решать конкретные научные задачи;

- уметь; самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания;

- владеть способностью к самоорганизации и самообразованию.

- профессиональные компетенции:

ПК-1 – способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

Структура компетенции:

– знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

– уметь: участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

– владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

ПК–2 – способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Структура компетенции:

– знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

– уметь: рассчитывать и анализировать внутрикотловые процессы, выбирать тягодутьевое оборудование, рассчитывать тепловоспринимающую поверхность экранных труб, габаритные размеры основных систем парогенераторов;

– владеть: способностью проводить расчеты по типовым методикам.

ПК–3 – способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

Структура компетенции:

– знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

– уметь: участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;

– владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

ПК–8 – готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.

Структура компетенции:

- знать: контрольно-измерительные приборы котельной, приборы безопасности, системы автоматики и регулирования.

- уметь: быть готовым принять участие в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования;

- владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

ПК–10 – готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

- знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

- уметь: принять участие в работах по освоению и доводке технологических процессов;
- владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Программой учебной дисциплины "Котельные установки и парогенераторы" предусмотрено проведение лекций, лабораторных работ, практических занятий, руководство курсовым проектированием. Особое место в овладении учебной дисциплины "Котельные установки и парогенераторы" отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 академических часов.

Тематический план учебной дисциплины "Котельные установки и парогенераторы"

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов				
	всего	в том числе			
		аудиторные			самостоятельная работа
	лекции	ЛР	ПЗ		
Раздел 1 Горение органического топлива	12			2	10
Итого по разделу 1	12			2	10
Раздел 2 Тепловой баланс теплогенератора	31	1	8	2	20
Итого по разделу 2	31	1	8	2	20

Раздел 3 Тепловой расчет теплогенератора	89	1		2	86
Итого по разделу 3	89	1		2	86
Раздел 4 Вклад российских ученых в развитие энергетики	10				10
Итого по разделу 4	10				10
Раздел 5 Общие положения работы теплогенерирующих установок	11	1			10
Итого по разделу 5	11	1			10
Раздел 6 Арматура и гарнитура котлоагрегата	11	1			10
Итого по разделу 6	11	1			10
Раздел 7 Контрольно-измерительные приборы котельной	16	1			15
Итого по разделу 7	16	1			15
Раздел 8 Топочные и горелочные устройства	18	1		2	15
Итого по разделу 8	18	1		2	15
Раздел 9 Паровые теплогенераторы	27	1		4	22
Итого по разделу 9	27	1		4	22
Раздел 10 Водогрейные теплогенераторы	25	1		2	22
Итого по разделу 10	25	1		2	22
Раздел 11 Хвостовые поверхности нагрева	18	1		2	15
Итого по разделу 11	18	1		2	15

Раздел 12 Трубопроводы котельной	11	1			10
Итого по разделу 12	11	1			10
Экзамен	9				9
Всего по дисциплине (часов)	288	10	8	16	254
Всего по дисциплине (зачетных единиц)	8				
Вид промежуточной аттестации	Курсовой проект и экзамен на 4-ом курсе				
Примечание – ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия.					

Содержание учебной дисциплины "Котельные установки и парогенераторы"

Раздел 1. Горение органического топлива

Общие понятия теории горения топлива. Состав твердого и жидкого топлива. Свойства жидкого топлива. Состав и свойства газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Способы сжигания органического топлива. Расчет горения органического топлива. Коэффициент избытка воздуха

Раздел 2. Тепловой баланс теплогенератора

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

Раздел 3. Тепловой расчет теплогенератора

Организация проектирования. Состав топлива, параметры теплоносителя и конструктивные характеристики теплогенератора. Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания воздуха. Тепловой баланс и расход топлива. Расчет топочных камер. Расчет конвективных поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов. Энергосбережение в котлах.

Раздел 4. Вклад российских ученых в развитие энергетики

Раздел 5. Общие положения работы теплогенерирующих установок

Мазутное хозяйство отопительных котельных. Мазутохранилища для отопительных котлов. Насосы для перекачки мазута. Место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Принципиальная схема современной котельной установки.

Раздел 6. Арматура и гарнитура котлоагрегата

Раздел 7. Контрольно-измерительные приборы котельной

Приборы безопасности. Системы автоматики и регулирования.

Раздел 8. Топочные и горелочные устройства

Топочные устройства. Горелочные устройства. Газовые запальные устройства. Газомазутные горелки. Тягодутьевые устройства.

Раздел 9. Паровые теплогенераторы

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 10. Водогрейные теплогенераторы

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 11. Хвостовые поверхности нагрева

Коррозия поверхностей нагрева. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели. Пароперегреватели.

Раздел 12. Трубопроводы котельной

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

5 Перечень тем практических занятий

№ раздела/ темы дисциплины	Тема практических занятий	Трудо- емкость (час.)
1	Расчет теоретических и действительных объемов продуктов сгорания. Определение энтальпий продуктов сгорания и воздуха.	2
2	Составление теплового баланса барабанного парового котла	2
3	Определение коэффициента излучения факела в топке котла. Определение температурного напора в поверхности нагрева кипящего экономайзера.	2
8	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.	2
9	Определение поверхности нагрева конвективного пароперегревателя. Определение тепловосприятости ширмового пароперегревателя. Расчет тепловых нагрузок по контурам естественной циркуляции парового котла. Определение весового и объемного напряжения парового пространства и зеркала испарения. Определение расхода продувочной воды	4
10	Выбор дымососа для котла. Определение газового сопротивления пучка труб шахматного расположения	2

11	Определение поверхность нагрева водяного экономайзера. Определение поверхность нагрева воздухоподогревателя. Определение предельного тепловосприятия одноступенчатого воздухоподогревателя (ВП) и температуры горячего воздуха за ним.	2
Итого		16

6 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
2	Балансовые испытания парового котла ДКВР 10-13-250 ВУТ котельного отделения СибГИУ Определение КПД брутто котлоагрегата методом прямого баланса Определение КПД нетто котлоагрегата Определение КПД брутто котлоагрегата методом обратного баланса Определение коэффициента избытка воздуха по газовому анализу продуктов сгорания Определение тепловых потерь котла	8
Итого		8

7 Перечень тем курсовых проектов

№ раздела дисциплины	Наименование КП	Трудоемкость (час.)
3	Расчет тепловых процессов топки котла Расчет необходимого объема воздуха и объема продуктов сгорания топлива Составление теплового баланса котла Определение температуры газов в зоне горения топлива Расчет геометрических параметров топки Определение площади поверхностей топки и камеры догорания Расчет температуры газов на выходе из топки	42
Итого		42

8 Виды самостоятельной работы

На самостоятельную работу обучающихся отводится 254 часа, в том числе на подготовку к лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям, выполнение курсового проекта, подготовка к текущему контролю, подготовку к экзамену.

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоем кость (час.)
1– 12	<i>Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций.</i>	95
1– 3, 8 – 11	<i>Подготовка к практическим занятиям.</i>	66
2	<i>Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе.</i>	26
3	<i>Подготовка курсового проекта.</i>	42
1–12	<i>Подготовка к текущему контролю.</i>	16
Экзамен	<i>Подготовка к экзамену.</i>	9
Итого		254

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература

1. Маряхина В. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс]: учебное пособие / Маряхина В., Мансуров Р. – Электрон. дан. – Изд-во ОГУ, 2014. – 104 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259> (дата обращения: 20.03.2018).

2. Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Лебедев [и др.] ; под ред. В. М. Лебедева. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2013. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356413.html> (дата обращения: 20.03.2018).

3. Эстеркин Р. И. Котельные установки: курсовое и дипломное проектирование [Текст] : учебник для вузов / Р. И. Эстеркин. 281 с.–Энергоатомиздат, 1989.

б) дополнительная литература

1. Теплогенерирующие установки [Текст]: учебник для вузов / Г. Н. Делягин [и др.]. 623 с.– Москва : Бастет, 2010. –Делягин [и др.].

2. Рундыгин Ю. А. Машиностроение [Электронный ресурс]: энциклопедия. В 40 т. Раздел 4. Расчет и конструирование машин. Т. 4–18. Котельные установки / Ю. А. Рундыгин, Е. Э. Гильде, А. В. Судаков ; Под ред. Ю. С. Васильева. – Электрон. дан. – Москва : Машиностроение, 2009. – 400 с. – Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217019492.html> (дата обращения: 20.03.2018).

3. Сидельковский Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий. – Москва : Бастет, – приятий [Текст] / Л. Н. Сидельковский, Л. Н. Юренев. – 527 с. – 2009.

4. Гусев Ю. Л. Основы проектирования котельных установок. – Москва : Стройиздат, – [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю. Л. Гусев. – 292 с. – 1973.

5. Лифшиц О. В. Справочник по водоподготовке котельных установок. – Москва : Эколит, 2011. – в. 287 с. – [Текст]: справочник / О. В. Лифшиц.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронный каталог Научно-технической библиотеки СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [199-]. – Режим доступа: <http://libr.sibsiu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронная библиотека СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит полнотекстовые электронные документы, поступающие в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [200-]. – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Загл. с экрана.

3. Университетская библиотека online [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.

4. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС Лань». – Электрон. дан. – Санкт-Петербург, [200-]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. – Загл. с экрана.

5. Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>. – Загл. с экрана.

6. Юрайт. Электронная библиотека [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>. – Загл. с экрана.

7. Электронно-библиотечная система eLIBRARY / ООО «РУНЭБ». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>. – Загл. с экрана.

8. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) [Электронный ресурс] : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>. – Загл. с экрана.

г) программное обеспечение:

ABBYY FineReader 11, CorelDRAW X6, Corel PHOTO-PAINT X6, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», WinRAR 3.6, 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2003, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7.

д) информационно-справочные системы:

1 Техэксперт [Электронный ресурс] : информационно-справочная система / ООО «Кузбасский центр нормативно-технической документации». – Электрон. дан. – Кемерово, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Электрон. дан. – Москва, [199-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ [Электронный ресурс] : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Электрон. дан. – Кемерово, [2016-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) [Электронный ресурс] : база данных / ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

10 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» включает специально оборудованный компьютерный класс с выходом в Интернет, аудиторию с оборудованным мультимедийным проектором, научно-техническую библиотеку СибГИУ и т.п.

11 Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины

Текущий контроль успеваемости обучающихся по учебной дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» проводится в форме аттестации на основе оценки выполнения лабораторных и практических работ, результатов тестирования, контроля за посещаемостью и т.п. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» проводится в форме экзамена и дифференцированного зачета по курсовому проекту на основе оценки резуль-

татов усвоения всех разделов изучаемой учебной дисциплины, выставленной по результатам текущего контроля.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом ООП по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Составитель:
к.т.н. доцент

А. К. Соловьев

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол № 20 от 20 марта 2018 г.

зав. кафедрой теплоэнергетики
и экологии СибГИУ,
к.т.н., профессор

С. Г. Коротков

Согласовано:

старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация программы учебной дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность «Промышленная теплоэнергетика») форма обучения – заочная

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 и парогенераторов АЭС, об организации сжигания органических топлив в топках котлов, о теплофизических и гидрогазодинамических процессах, протекающих в газовоздушном и пароводяном трактах котельной установки, 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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

«Котельные установки и парогенераторы» является дисциплиной базовой части учебного плана и изучается на 4-ом курсе. Учебная дисциплина базируется на изучении дисциплин «Физика», «Математика», "Введение в профессиональную деятельность", "Техническая термодинамика", "Тепломассообмен" и др. Знания и умения, приобретенные при изучении курса, используются в дисциплинах "Тепломассообменные процессы в теплоэнергетическом оборудовании", "Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем", "Эксплуатация установок котлонадзора" и др.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» направлен на формирование следующих компетенций:

- **общекультурные компетенции:**

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

Структура компетенции:

- знать общие методы и решения профессиональных проблем и при помощи этих методов решать конкретные научные задачи;

- уметь; самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания;

- владеть способностью к самоорганизации и самообразованию.

– профессиональные компетенции:

ПК-1 – способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией

Структура компетенции:

– знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

– уметь: участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

– владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

ПК-2 – способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

Структура компетенции:

– знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

– уметь: рассчитывать и анализировать внутрикотловые процессы, выбирать тягодутьевое оборудование, рассчитывать тепловоспринимающую поверхность экранных труб, габаритные размеры основных систем парогенераторов;

– владеть: способностью проводить расчеты по типовым методикам.

ПК-3 – способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

Структура компетенции:

– знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

– уметь: участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;

– владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

ПК-8 – готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования.

Структура компетенции:

- знать: контрольно-измерительные приборы котельной, приборы безопасности, системы автоматики и регулирования.

- уметь: быть готовым принять участие в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования;

- владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

ПК–10 – готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.

Структура компетенции:

- знать: общие положения работы теплогенерирующих установок;

- уметь: принять участие в работах по освоению и доводке технологических процессов;

- владеть: понятийным аппаратом в области котельных процессов, конструкций паровых и водогрейных теплогенераторов.

4 Трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре дисциплины выделяются следующие основные разделы: тепловой баланс теплогенератора, тепловой расчет теплогенератора, топочные и горелочные устройства, паровые и водогрейные теплогенераторы, хвостовые поверхности нагрева.

6 Формы организации учебного процесса:

Лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа, курсовое проектирование, консультации.

7 Виды промежуточной аттестации

Экзамен по учебной дисциплине, дифференцированный зачёт по курсовому проекту на 4-ом курсе.

8 Составитель:

к.т.н., доцент кафедры ТЭиЭ А.К. Соловьев

**Дополнения и изменения к программе учебной дисциплины
«Котельные установки и парогенераторы»
основной образовательной программы ВО
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
на период 2018 – 2023 г.г.**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.