

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.04.2024 09:46:12  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a218d140011

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
УМР

\_\_\_\_\_ Т.А. Харитонова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Котельные установки и парогенераторы

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.П. Белкин

Рабочую программу разработал:

А.П. Белкин, доцент кафедры ПТ, к.т.н \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с котельными установками и получение знаний по конструкциям котельных установок, видам и теплотехническим характеристикам промышленного топлива, основным положениям организации сжигания их, современным физическим и химическим методом подготовки воды, тепловому, гидравлическому и аэродинамическому расчёту котельных агрегатов, их проектирование и эксплуатации при соблюдении правил безопасной работы.

Задачи дисциплины:

- в выработке умений и навыков, позволяющих обоснованно выбрать установки для покрытия потребности предприятий в тепловой энергии, ознакомление студентов с существующими методами расчёта теплогенераторов и проведение расчётов основных элементов котла.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание конструкции современных котельных установок, виды и теплотехнические характеристики промышленных топлив, основные положения теории горения, основные принципы сжигания различных видов топлив.

- умение выполнять тепловой, аэродинамический и гидравлический расчеты котла и его элементов.

- владение методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь представление о фундаментальных знаниях в области теплогенерирующего оборудования и получение знаний по конструкциям котельных установок, видам и теплотехническим характеристикам промышленного топлива, основным положениям организации сжигания их, современным физическим и химическим методом подготовки воды, тепловому, гидравлическому и аэродинамическому расчёту котельных агрегатов, их проектирование и эксплуатации при соблюдении правил безопасной работы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Техническая термодинамика», «Вентиляция и отопление промышленных предприятий», «Системы газоснабжения промышленных предприятий» и служит основой для освоения последующих дисциплин – «Тепломасообменное оборудование предприятий», «Охрана

окружающей среды при эксплуатации теплоэнергетических установок» и «Режимы работы и эксплуатации ТЭС» и служит для выполнения бакалаврской выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций приведенных в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование основных и вспомогательных объектов ПД в соответствии с техническим заданием и требованием нормативной документации с использованием средств автоматизации проектирования	ПКС-2.3. Выполняет расчеты тепловых схем котельных с выбором вспомогательного оборудования, тепловой и аэродинамический расчеты котельных установок	Знать (З1): виды и теплотехнические характеристики промышленных топлив, основные положения теории горения, основные принципы сжигания различных видов топлив. Уметь (У1): выполнить тепловой, аэродинамический и гидравлический расчеты котла и его элементов. Владеть (В1): методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных.
ПКС-7. Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	ПКС-7.3. Знает методы повышения эффективности эксплуатации котельных установок, типовые программы пуско-наладочных испытаний	Знать (З2): представление об основных методах повышения эффективности эксплуатации котельных установок и проведения испытаний Уметь (У2): подбирать вспомогательное оборудование котельных установок Владеть (В2): методиками доводки технологических процессов выработки тепловой энергии

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	16	32	-	33	27	экзамен
очная	4/7	28	28	-	88	36	КП, экзамен
заочная	4/7	6	10	-	83	9	экзамен
заочная	4/8	6	10	-	155	9	КП, экзамен

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>6 семестр</b>									
1	1	Энергетическое топливо, состав и классификация.	4	6	-	5	15	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Вопросы к опросу
2	2	Теплота сгорания топлива, условное топливо.	4	8	-	8	20	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Вопросы к опросу
3	3	Расход воздуха, необходимый для горения.	4	8	-	5	17	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Вопросы к опросу
4	4	Состав и количество продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания.	4	10	-	15	29	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа. Тест
5	Экзамен		-	-	-	-	27		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			16	32	-	33	108	-	-
<b>7 семестр</b>									
6	5	Тепловой баланс котла, КПД и расход топлива.	10	10	-	25	45	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа
7	6	Поверхности нагрева парогенераторов. Расчёт поверхностей нагрева.	18	18	-	27	63	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа
8	Курсовой проект		-	-	-	36	36		Защита КП
9	Экзамен		-	-	-	-	36		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			28	28	-	88	180		
<b>Итого:</b>			<b>44</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>121</b>	<b>288</b>		

**заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>7 семестр</b>									
1	1	Энергетическое топливо, состав и классификация.	1	2	-	16	19	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Вопросы к опросу
2	2	Теплота сгорания топлива, условное топливо.	1	2	-	18	21	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Вопросы к опросу
3	3	Расход воздуха, необходимый для горения.	1	2	-	18	21	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Вопросы к опросу
4	4	Состав и количество продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания.	3	4	-	31	38	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа Тест
5	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			6	10	-	83	108		
<b>8 семестр</b>									
6	5	Тепловой баланс котла, КПД и расход топлива.	2	4	-	59	65	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа
7	6	Поверхности нагрева парогенераторов. Расчёт поверхностей нагрева.	4	6	-	60	70	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа
8	Курсовой проект		-	-	-	36	36		Защита КП
9	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы к экзамену
Итого за семестр			6	10	-	155	180		

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>Итого:</b>			<b>12</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>238</b>	<b>288</b>		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО):** не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Таблица 5.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>6/7 семестр</b>		
1	Энергетическое топливо, состав и классификация.	Характеристики углей, их классификация. Жидкое и газообразное топливо. Элементарный состав топлив. Рабочее, сухое и органическое состояние топлив. Минеральные примеси, балласт, зола и влага топлив. Выход летучих и кокс.
2	Теплота сгорания топлива, условное топливо.	Опытное определение теплоты сгорания. Высшая и низшая теплота сгорания. Формула Менделеева. Закон Гесса. Понятие об условном топливе.
3	Расход воздуха, необходимый для горения.	Определение теоретически необходимого количества воздуха для различных видов топлива. Коэффициент избытка воздуха. Действительное количество воздуха.
4	Состав и количество продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания.	Определение теоретического количества азота, трёхатомных газов, водяных паров и действительного количества продуктов сгорания при сжигании различных видов топлива. Определение энтальпии продуктов сгорания для различных видов топлива. Построение H-t диаграммы. Определение адиабатной температуры горения.
<b>7/8 семестр</b>		
5	Тепловой баланс котла, КПД и расход топлива.	Тепловой баланс котла. Потери теплоты, определение при сжигании различных видов топлива. КПД парогенератора, расход топлива.
6	Поверхности нагрева парогенераторов. Расчёт поверхностей нагрева.	Испарительные поверхности нагрева. Пароперегреватели. Регулирование температуры пара. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Уравнение теплового баланса топочной камеры. Геометрические размеры. Степень черноты факела и топки. Расчёт температуры газов на выходе из топки. Интенсификация радиационного теплообмена. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Температурный напор. Коэффициент теплоотдачи конвекцией и излучением. Интенсификация конвективного теплообмена.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
<b>6/7 семестр</b>				
1	1	1	0,25	Характеристики углей, их классификация. Жидкое и газообразное топливо.
4	1	1	0,25	Элементарный состав топлив. Рабочее, сухое и органическое состояние топлив.
5	1	2	0,5	Минеральные примеси, балласт, зола и влага топлив. Выход летучих и кокс.
6	2	2	0,5	Опытное определение теплоты сгорания. Высшая и низшая теплота сгорания.
7	2	2	0,5	Понятие об условном топливе. Формула Менделеева. Закон Гесса.
8	3	2	0,5	Определение теоретически необходимого количества воздуха для различных видов топлива.
9	3	2	0,5	Коэффициент избытка воздуха. Действительное количество воздуха.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
10	4	1	0,5	Определение теоретического количества азота, трёхатомных газов, водяных паров и действительного количества продуктов сгорания при сжигании различных видов топлива.
11	4	1	0,5	Определение энтальпии продуктов сгорания для различных видов топлива.
12	4	2	2	Построение Н-t диаграммы. Определение адиабатной температуры горения.
<b>7/8 семестр</b>				
13	5	4	1	Тепловой баланс котла.
14	5	4	0,5	Потери теплоты, определение при сжигании различных видов топлива.
15	5	2	0,5	КПД парогенератора, расходтоплива.
16	6	4	1	Испарительные поверхности нагрева. Пароперегреватели. Регулирование температуры пара. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.
17	6	4	1	Уравнение теплового баланса топочной камеры. Геометрические размеры. Степень черноты факела и топки.
18	6	4	1	Расчёт температуры газов на выходе из топки. Интенсификация радиационного теплообмена.
19	6	6	1	Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Температурный напор. Коэффициент теплоотдачи конвекцией и излучением. Интенсификация конвективного теплообмена.
Итого:		<b>44</b>	<b>12</b>	

### Практические занятия

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
<b>6/7 семестр</b>				
1	1	6	2	Элементарный состав топлив. Рабочее, сухое и органическое состояние топлив. Пересчёт массы топлива из одного состояния в другое.
2	2	8	2	Определение высшей и низшей теплоты сгорания различных видов топлива в рабочем, сухом и органическом состоянии.
3	3	8	2	Определение действительного расхода воздуха, подаваемого на сжигание различных видов топлива при заданном коэффициенте избытка воздуха.
4	4	3	1	Определение состава и количества продуктов сгорания при сжигании различных видов топлива при заданном коэффициенте избытка воздуха и степени рециркуляции.
5	4	3	2	Определение энтальпии воздуха и продуктов сгорания различных видов топлива.
6	4	4	1	Построение Н-t диаграммы. Определение адиабатной температуры горения.
<b>7/8 семестр</b>				
7	5	10	4	Составление и расчёт теплового баланса котельных агрегатов.
8	6	6	2	Расчёт поверхности нагрева пароперегревателей.
9	6	6	2	Тепловой расчёт топочной камеры.
10	6	6	2	Тепловой расчёт конвективных поверхностей.
Итого:		<b>60</b>	<b>20</b>	

### Лабораторные работы

не предусмотрены учебным планом.

### Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
<b>6/7 семестр</b>					
1	1	2	8	Характеристики углей, их классификация. Жидкое и газообразное топливо. Состав топлива.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
2	1	3	8	Минеральные примеси, балласт, зола и влага топлив. Выход летучих и кокс.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
3	2	4	9	Опытное определение теплоты сгорания. Высшая и низшая теплота сгорания.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
4	2	4	9	Понятие об условном топливе. Формула Менделеева. Закон Гесса.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
5	3	2	9	Определение теоретически необходимого количества воздуха для различных видов топлива.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
6	3	3	9	Коэффициент избытка воздуха. Действительное количество воздуха.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
7	4	4	10	Определение теоретического количества азота, трёхатомных газов, водяных паров и действительного количества продуктов сгорания при сжигании различных видов топлива.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тесту Подготовка к экзамену
8	4	7	10	Определение энтальпии продуктов сгорания для различных видов топлива.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тесту Подготовка к экзамену
9	4	4	11	Построение $H-t$ диаграммы. Определение адиабатной температуры горения.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к тесту Подготовка к экзамену
Экзамен		27	9		Подготовка к экзамену
<b>7/8 семестр</b>					
10	5	5	18	Тепловой баланс котла.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
11	5	10	18	Потери теплоты, определение при сжигании различных видов топлива.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
12	5	10	23	КПД парогенератора, расход топлива.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
13	6	9	20	Испарительные поверхности нагрева. Пароперегреватели. Регулирование температуры пара. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
14	6	9	20	Уравнение теплового баланса топочной камеры. Геометрические размеры. Степень черноты факела и топки. Расчёт температуры газов на выходе из топки. Интенсификация радиационного теплообмена.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
15	6	9	20	Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Температурный напор. Коэффициент теплоотдачи конвекцией и излучением. Интенсификация конвективного теплообмена.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
16		36	36	Выполнение курсового проекта	Подготовка к курсовому проекту
Экзамен		36	9		Подготовка к экзамену



№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
Итого:		<b>184</b>	<b>256</b>		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

## 6. Тематика курсового проекта

Предусматривается выполнение курсового проекта по теме «Производственно-отопительная котельная».

Методические указания по выполнению курсового проекта:

Котельные установки и парогенераторы.

Часть 1. Расчёт тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования. Тепловой расчёт промышленного котла.

Часть 2. Аэродинамический расчёт котельной установки. Выбор и расчёт системы подготовки воды.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы для очной формы обучения учебным планом не предусмотрены.

Контрольная работа для заочной формы обучения учебным планом предусмотрена. Данные выдаются по варианту.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>6 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Выполнение индивидуальной работы	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Выполнение индивидуальной работы	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
<b>7 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Выполнение индивидуальной работы	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Выполнение индивидуальной работы	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Выполнение индивидуальной работы	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>7 семестр</b>		
1	Выполнение контрольной работы (аудиторная)	35
2	Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание)	65
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
<b>8 семестр</b>		
1	Выполнение контрольной работы (аудиторная)	35
2	Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание)	65
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>

8.4. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения при выполнении курсовой работы представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы
1 аттестация		
1	Разработка элементов (разделов) курсовой работы	0...30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...30
2 аттестация		
2	Разработка элементов (разделов) курсовой работы	0...30
3	Защита курсового проекта	0...40
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...70
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

Библиотеки нефтяных вузов России : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>, Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система: Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Котельные установки и	Лекционные занятия:	

	парогенераторы	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические занятия предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Котельные установки и парогенераторы

Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: очная, заочная

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.3. Выполняет расчеты тепловых схем котельных с выбором вспомогательного оборудования, тепловой и аэродинамический расчеты котельных установок	Знать (З1): виды и теплотехнические характеристики промышленных топлив, основные положения теории горения, основные принципы сжигания различных видов топлив	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
		Уметь (У1): выполнить тепловой, аэродинамический и гидравлический расчеты котла и его элементов	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при классификации неисправностей	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
		Владеть (В1): методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных	обучающийся не овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных.	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-7	ПКС-7.3. Знает методы повышения эффективности эксплуатации котельных установок, типовые программы пуско-наладочных испытаний	Знать (З2): представление об основных методах повышения эффективности эксплуатации котельных установок и проведения испытаний	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно овладел знаниями согласно программе, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно овладел знаниями согласно программе, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полностью овладел знаниями согласно программе, на вопросы дает полные и развернутые ответы
		Уметь (У2): подбирать вспомогательное оборудование котельных установок	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленными ошибками и неточностями, ошибается при классификации неисправностей	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
		Владеть (В2): методиками доводки технологических процессов выработки тепловой энергии	обучающийся не овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных.	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Котельные установки и парогенераторы

Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: очная, заочная

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Елистратов, С.Л. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-0554-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115237.html">https://www.iprbookshop.ru/115237.html</a> .	ЭР*	30	100	+
2.	Бойко, Е.А. Котельные установки : учебное пособие / Е.А. Бойко. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 668 с. — ISBN 978-5-9729-0744-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/115234.html">http://www.iprbookshop.ru/115234.html</a> .	ЭР*	30	100	+
3.	Лебедев, В.М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности : учебное пособие для вузов / В. М. Лебедев, С. В. Приходько. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 212 с. - ISBN 978-5-8114-8000-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171886">https://e.lanbook.com/book/171886</a> .	ЭР*	30	100	+
4.	Белкин, А.П. Котельные установки и парогенераторы: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиль "Промышленная теплоэнергетика" специальности "Промышленная теплоэнергетика" всех форм обучения / А. П. Белкин, А. А. Валиюллина, П. А. Третьякова. Часть 1. Расчёт тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования. Тепловой расчёт промышленного котла. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2016. - 53 с. - Текст: непосредственный.	36	30	100	-
5.	Белкин, А.П. Котельные установки и парогенераторы: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиль "Промышленная теплоэнергетика" специальности "Промышленная теплоэнергетика" всех форм обучения / А. П. Белкин, А. А. Валиюллина, П. А. Третьякова. Часть 2. Аэродинамический расчёт котельной установки. Выбор и	35	30	100	-

	расчёт системы подготовки воды. - Тюмень: ТюмГАСУ, 2016. - 50 с. - Текст: непосредственный.				
--	---	--	--	--	--

*ЭР\** – электронный ресурс для автор.пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>



## Лист согласования

Внутренний документ "Котельные установки и парогенераторы\_2023\_13.03.01\_ПТ6"

Документ подготовил: Желобецкая Христина Викторовна

Документ подписал: Белкин Алексей Павлович

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Белкин Алексей Павлович		Согласовано	30.05.2023	
	Специалист 1 категории		Руммо Екатерина Леонидовна	Согласовано	31.05.2023	
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	01.06.2023	