

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 15:56:00  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНСТИТУТ СЕРВИСА И ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.А. Степанов

« 30 » 08 2021 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 в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 12 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  О.А. Степанов

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, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

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
<p>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</p>	<p>ПКС-2.3. Выполняет расчеты тепловых схем котельных с выбором вспомогательного оборудования, тепловой и аэродинамический расчеты котельных установок</p>	<p>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 расчёты котла и его элементов. Владеть (В1): методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов котельных.</p>
<p>ПКС-7. Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД</p>	<p>ПКС-7.3. Знает методы повышения эффективности эксплуатации котельных установок, типовые программы пуско-наладочных испытаний</p>	<p>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</p>

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8/8 зачетных единиц, 288/288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3, 4/6, 7	46	62	-	180	зачет / экзамен
Заочная	4/7, 8	12	20	-	256	зачет / экзамен

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

#### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		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	-	6	16	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	-	8	20	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Вопросы к опросу
4	4	Состав и количество продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания.	6	12	-	16	34	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа Тест
5	Зачет		-	-	-	18	18		
Итого за семестр			18	34	-	56	108	-	-
<b>7 семестр</b>									
6	5	Тепловой баланс котла, КПД и расход топлива.	10	10	-	34	54	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа
7	6	Поверхности нагрева парогенераторов. Расчёт поверхностей нагрева.	18	18	-	36	72	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа
8	Курсовой проект		-	-	-	36	36		
9	Экзамен		-	-	-	18	18		
Итого за семестр			28	28	-	124	180		
<b>Итого:</b>			<b>46</b>	<b>62</b>	<b>-</b>	<b>180</b>	<b>288</b>		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		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	-	36	43	ПКС-2.3 ПКС-7.3	Контрольная работа Тест
5	Зачет		-	-	-	4	4		
Итого за семестр			6	10	-	92	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	Курсовая работа		-	-	-	36	36		
9	Экзамен		-	-	-	9	9		
Итого за семестр			6	10	-	164	180		
<b>Итого:</b>			<b>12</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>256</b>	<b>288</b>		

### 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.
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	2	0,5	Определение энтальпии продуктов сгорания для различных видов топлива.
12	4	3	2	Построение H-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, расход топлива.
16	6	4	1	Испарительные поверхности нагрева. Пароперегреватели.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
				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>46</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	4	1	Определение состава и количества продуктов сгорания при сжигании различных видов топлива при заданном коэффициенте избытка воздуха и степени рециркуляции.
5	4	4	2	Определение энтальпии воздуха и продуктов сгорания различных видов топлива.
6	4	4	1	Построение H-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>62</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		
<b>6, 7 семестр</b>					
1	1	3	8	Характеристики углей, их классификация. Жидкое и газообразное топливо. Состав топлива.	Подготовка к устному опросу Подготовка к экзамену Подготовка к практическим занятиям
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.	Подготовка к устному опросу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
				Формула Менделеева. Закон Гесса.	Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
5	3	4	9	Определение теоретически необходимого количества воздуха для различных видов топлива.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
6	3	4	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 устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
8	4	4	10	Определение энтальпии продуктов сгорания для различных видов топлива.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
9	4	8	16	Построение H-t диаграммы. Определение адиабатной температуры горения.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
Зачет		18	4		Подготовка к зачету
<b>7, 8 семестр</b>					
10	5	10	18	Тепловой баланс котла.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
11	5	12	18	Потери теплоты, определение при сжигании различных видов топлива.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
12	5	12	23	КПД парогенератора, расход топлива.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
13	6	12	20	Испарительные поверхности нагрева. Пароперегреватели. Регулирование температуры пара. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
14	6	12	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 устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
15	6	12	20	Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Температурный напор. Коэффициент теплоотдачи конвекцией и излучением. Интенсификация конвективного теплообмена.	Подготовка к устному опросу Подготовка к практическим занятиям Подготовка к экзамену
16		36	36	Выполнение курсового проекта	Подготовка к курсовому проекту
Экзамен		18	9		Подготовка к экзамену
Итого:		<b>180</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 курсовых работ/проектов

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 учебным планом не предусмотрены.

## 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		
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

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
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 курсовой работы	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:

9.2.1. web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]:

URL: <http://webirbis.tsogu.ru/>

9.2.2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.3. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]:

URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.4. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.5. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <https://urait.ru/>

9.2.6. Правовая база «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.consultant.ru>

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

Операционная система: Microsoft Windows 7, 10

Средства для проведения онлайн занятий: Zoom

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная мебель, доска аудиторная)	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows Пакет программ Microsoft Office
2	Обеспечение для проведения занятий онлайн	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows Интернет, ZOOM
3	Оборудование для демонстрации презентаций: Проектор InFocus, Экран Projecta ручной, наглядные пособия	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows
4	Читальный зал библиотеки	Каталог ЭБС, Справочно-правовая система Консультант-Плюс

## 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 и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.3. 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 полностью овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	ПКС-2.3. Уметь (У1): выполнить тепловую, аэродинамический и гидравлический расчёты котла и его элементов.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным 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
	ПКС-2.3. Владеть (В1): методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов котельных.	обучающийся не овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов котельных.	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов котельных, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов котельных, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчётов котельных
ПКС-7	ПКС-7.3. 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 полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полностью овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<p>ПКС-7.3.</p> <p>Уметь (У2): подбирать вспомогательное оборудование котельных установок</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при классификации неисправностей</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности</p>	<p>обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно</p>
	<p>ПКС-7.3.</p> <p>Владеть (В2): методиками доводки технологических процессов выработки тепловой энергии</p>	<p>обучающийся не овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных.</p>	<p>обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных, но выполняет с ошибками</p>	<p>обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных, но при выполнении работы допускает небольшие неточности</p>	<p>обучающийся овладел методиками проведения типовых гидравлических и тепловых расчетов котельных</p>

## КАРТА

### обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Котельные установки и парогенераторы

Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность Промышленная теплоэнергетика

№ 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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115234.html">https://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. Валиуллина, П. А. Третьякова. Ч. 1. Расчет тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования. Тепловой расчет промышленного котла. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2016. - 53 с.	36	30	100	-
5.	Белкин, А. П. Котельные установки и парогенераторы : методические указания	35	30	100	-

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. Валиуллина, П. А. Третьякова. Ч. 2. Аэродинамический расчет котельной установки. Выбор и расчет системы подготовки воды. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2016. - 50 с.				
---	--	--	--	--

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

Заведующий кафедрой ПТ  О.А.Степанов

« 30 »  2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 »  2021 г.

М.П.

 *согласовано БИК Александр М.И. Файнбергер*