

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Сухоложский многопрофильный техникум»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 12 Основы термодинамики и теплотехники**

Сухой Лог

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.12 «Основы термодинамики и теплотехники» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий», утвержденного приказом Министерства просвещения РФ № 904 от 30 ноября 2023г. (далее – ФГОС СПО), примерной основной образовательной программы по соответствующей специальности.

**Организация – разработчик:**

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Суходолжский многопрофильный техникум»

**Авторы:**

Фоменко Ирина Владимировна, преподаватель, высшая квалификационная категория.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>17</b>

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.132 Основы термодинамики и теплотехники

### Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.12 Основы термодинамики и теплотехники» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код <sup>1</sup> ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1.	- производить расчеты теплопередачи, процессов горения топлива; - пользоваться диаграммами или графическими методами при расчетах; - определять расходы топлива и тепла.	- основные законы термодинамики; - теплотехнические процессы производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий (ТНиСМиИ); - устройство и правила технической эксплуатации основного теплотехнического оборудования, используемого в производстве ТНиСМиИ.

<sup>1</sup> Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных, необходимых для освоения данной дисциплины, также можно привести коды личностных результатов реализации программы воспитания с учетом особенностей специальности в соответствии с Приложением 3 ПОП.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)</b>	<b>168</b>
в форме практической подготовки в том числе:	98
в т. ч.:	
теоретическое обучение	64
практические занятия(в том числе в форме практической подготовки)	98
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>6</b>

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Основы термодинамики и теплотехники

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
1	2	3	4	
Введение	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1 Содержание дисциплины и ее задачи. Связь с другими дисциплинами специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий. Краткие исторические сведения о развитии науки, перспективы развития в области термодинамики и теплотехники</p>	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2	
<b>Раздел 1 Теоретические основы термодинамики и теплотехники</b>		42		
Тема 1.1 Основные законы газов	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09,	
	1 Газы как рабочие тела. Идеальный и реальные газы. Основные параметры состояния газа и единицы их измерения. Законы идеальных газов. Закон Авогадро			
	<b>Практическое занятие 1</b>	4	ПК 2.1, ПК 2.2	
1 Вычисление параметров газов.	Тема 1.2 Основные законы газовых смесей	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09,
1 Газовая постоянная смеси. Способы задания газовых смесей. Парциальное давление и объем. Закон Дальтона. Термодинамические характеристики газовых смесей.				
<b>Практическое занятие 2</b>		4	ПК 2.1, ПК 2.2	
1 Вычисление параметров смесей.	Тема 1.3 Теплоёмкость газовых смесей	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09,
1 Понятие удельной теплоёмкости. Виды теплоёмкостей. Зависимость теплоёмкости от способа подвода теплоты и температуры. Теплоёмкость газовых смесей. Определение количества теплоты				
<b>Практическое занятие 3</b>		4	ПК 2.1, ПК 2.2	
1 Определение количества теплоты на нагрев и охлаждение газов и их смесей	Тема 1.4 Первый и второй законы термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,
1 Понятие термодинамического процесса. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые PV-диаграммы. Работа расширения и сжатия. Внутренняя энергия газа.				

		Первый закон термодинамики. Энтальпия газов.		ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.5 Основные термодинамические процессы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	2	Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный. Политропный процесс. Второй закон		
		термодинамики. Понятие о циклах тепловых двигателей. Цикл Карно. Термический КПД		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие 4</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Определение совершаемой работы при подведении теплоты к рабочему телу в различных термодинамических процессах		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.6 Водяной пар</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
		Водяной пар как рабочее тело и теплоноситель. Процесс парообразования и его изображение PV-диаграмме.		
<b>Тема 1.7 is –диаграмма водяного пара</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
		Состояние воды и водяного пара. Таблицы водяного пара. is –диаграмма водяного пара		
	<b>Практическое занятие 5</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Определение параметров водяного пара по is диаграмме		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.8 Влажный воздух</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Влагосодержание влажного воздуха		
	<b>Практическое занятие 6</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Определение параметров влажного воздуха в процессах по I-d – диаграмме		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.9 I-d - диаграмма</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Определение процессов изменения состояния в диаграмме: нагрев, охлаждение, смешение холодного и горячего воздуха		
	<b>Практическое занятие 7</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Решение задач по I-d - диаграмме в процессе изменения состояния влажного воздуха		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 1.10 Основы теории</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	

теплопередачи	1	Виды теплообмена; теплопроводность, конвективный теплообмен, изменение. Понятие теплоотдачи и теплопередачи.		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05,
	<b>Практическое занятие 8</b>		4	ОК 06, ОК 07,
	1	Решение задач по определению количества теплоты.		ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
Тема 1.11 Теплопроводность при стационарном режиме	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 01, ОК 02,
	1	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физической смеси и размерность. Тепловой поток, плотность потока	2	ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
Тема 1.12 Термическое сопротивление для различных конструкций стенок	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05,
	1	Конвективный теплообмен. Процесс теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл и размерность. Теплообмен излучением. Теплопередача через однослойную и многослойную стенки (плоские). Термическое сопротивление		ОК 06, ОК 07, ОК 09,
	<b>Практическое занятие 9</b>		4	ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Ознакомление, с видами теплообмена в процессе производства силикатных материалов на местном предприятии.		
<b>Раздел 2 Топливо и его горение</b>			<b>28</b>	
Тема 2.1 Классификация топлива.	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Понятие о топливе. Основные месторождения. Виды топлива: естественные и искусственные: твердые, жидкие и газообразные	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05,
Тема 2.2 Химический состав и свойства топлива	<b>Содержание учебного материала</b>			ОК 06, ОК 07,
	1	Состав топлива на рабочую, сухую и горючую массу. Состав газообразного топлива. Расчет теплоты сгорания по составу топлива. Понятие условного топлива	2	ОК 09,
	<b>Практическое занятие 10</b>		4	ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Ознакомление с основным и резервным топливом, на примере предприятий социальных партнеров		
Тема 2.3 Процесс горения	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Подготовка топлива к горению	2	ОК 01, ОК 02,
Тема 2.4 Стадии горения топлива	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 04, ОК 05,
	1	Стадии горения твердого, жидкого и газообразного топлива		ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
Тема 2.5 Скорость горения	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02,
	1	Факторы определения скорости горения.		ОК 04, ОК 05,

				ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 2.6</b> <b>Уравнение химических реакций горения</b>	1	Уравнение химических реакций горения твердого, жидкого и газообразного топлива	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	2	Материальный баланс процесса сгорания топлива		
	<b>Практическое занятие 11,12,13</b>		12	
	1	Расчет процессов горения твердого топлива по исходным данным.		
	2	Расчет процессов горения газообразного топлива по исходным данным.		
	3	Расчет процессов горения газообразного топлива сложного состава		
<b>Тема 2.7</b> <b>Температура горения топлива</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Калориметрическая, теоретическая и действительная температура горения топлива, их физический смысл. Пирометрический коэффициент горения, его значение.		
	2	Начальная энтальпия продуктов горения. Влияние коэффициента избытка воздуха и подогрева воздуха на температуру горения.		
<b>Тема 2.8</b> <b>Расчет температуры горения</b>	1	Расчет теоретической температуры горения.	2	
	<b>Практическое занятие 14</b>		4	
	1	Расчет температуры горения по заданному составу топлива и коэффициент избытка воздуха		
<b>Раздел 3 Топочные устройства</b>			<b>6</b>	
<b>Тема 3.1 Топочные устройства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Способы сжигания топлива. Классификация топок. Слоевые, камерные, вихревые топки. Расчет топок		
	2	Горелки для газообразного топлива. Характеристика и классификация горелок. Типы горелок		
<b>Тема 3.2 Форсунок для сжигания жидкого топлива</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Характеристика и классификация форсунок. Способы распыления мазута. Типы форсунок.		
<b>Раздел 4 Котельные установки</b>			<b>6</b>	
<b>Тема 4.1 Котельные установки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,
	1	Назначение, классификация и основные типы котельных агрегатов. Устройство котла и принцип действия.		

				ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 4.2 Котельно-вспомогательное оборудование.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09,
	1	Подготовка воды для питания котлов. Мероприятия по охране окружающей среды		ПК 2.1, ПК 2.2
	<b>Практическое занятие 15</b>		4	
	1	Ознакомление с котельной установкой на производстве. Принцип работы котельной установки		ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Раздел 5 Основы аэродинамики и тягодутьевые устройства</b>			<b>14</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
<b>Тема 5.1 основные положения аэродинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Движение газов и воздуха в каналах. Вынужденное и свободное движение. Режимы движения		
	2	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и его физический смысл		
<b>Тема 5.2 Виды аэродинамических сопротивлений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Расчет потерь давления		
<b>Тема 5.3 Тягодутьевые устройства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Назначение тяги и дутья. Естественная и искусственная тяга. Дымовые трубы. Определени диаметра и высоты трубы.		
<b>Тема 5.4 Вентиляторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Центробежные и осевые вентиляторы. Параметры работы вентиляторов подача, давление, мощность, к.п.д., частота вращения. Характеристика и подбор вентиляторов:		
	<b>Практическое занятие 16,17</b>		8	
	1	Расчет потерь давления. Расчет потерь давления на трение и местные сопротивления		

	2	Подбор вентиляторов по номограмме. Расчет мощности и напора вентиляторов		
<b>Раздел 6 Огнеупоры</b>			<b>4</b>	
<b>Тема 6.1 Огнеупоры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Виды огнеупоров, применяемых в силикатной промышленности, требования, предъявляемые к ним. Характеристика огнеупоров, их состав и применение		
	2	Выбор огнеупоров для кладки печей обжига, теплообменных устройств. Теплоизоляционные материалы		
<b>Раздел 7 Процессы сушки и сушильные установки</b>			<b>3</b>	
<b>Тема 7.1 Процесс сушки. Виды теплоносителей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>	
	1	Сущность и назначение процесса сушки. Естественная и искусственная сушка	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	2	Классификация сушильных установок. Принципиальная схема сушильных установок		
<b>Тема 7.2 Основы теории сушки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Понятие о коллоидных, капиллярных и капиллярно-пористых материалах. Понятие: влажное, гигроскопическое и абсолютно сухое состояние материала		
	2	Кривые сорбции и их значение в процессе сушки изделий. Физическая сущность внутренней и внешней диффузии влаги в материале.		
<b>Тема 7.3 Кривые скорости сушки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Кривые сушки и кривые скорости сушки. Периоды сушки		
	2	Брак, возникающий в изделиях при сушке, причины его образования		
<b>Тема 7.4 Аналитические и графические методы расчета расхода воздуха и теплоты на сушку с использованием i - d - диаграммы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Теоретический и практический процессы сушки и их графическое изображение на i - d диаграмме		
	<b>Практическое занятие 18,19</b>		4	ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Теплотехнические расчеты при сушке материалов воздухом. Расчет уд. расходов теплоты и теплоносителя на сушку материалов воздухом с использованием i - d диаграммы		
	2	Теплотехнические расчеты при сушке материалов дымовыми газами. Расчет удельных расходов теплоты и теплоносителя на сушку материалов дымовым газом с использованием i - d диаграммы		
<b>Тема 7.5 Классификация сушильных установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,
	1	. Барабанные сушилки и их применение. Составные элементы установки, принцип действия, типы внутренних насадок. Применение прямого и противотока		

			ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2	
<b>Тема 7.6</b> <b>Установка для одновременной сушки и помола</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Аэробильные мельницы, их устройство, принцип действия.		
<b>Тема 7.7</b> <b>Сушильные установки силикатной промышленности</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Сушилки кипящего слоя. Физические основы процесса. Пылеосадительные устройства		
	2	Распылительные сушилки		
	3	Сушилки для сушки формованных изделий		
<b>Тема 7.8</b> <b>Конструктивный и тепловой расчеты сушилок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Конструктивный расчет сушилки		
<b>Тема 7.9</b> <b>Расчеты сушилок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Материальный и тепловой расчет сушилки		
<b>Тема 7.10</b> <b>Построение процесса сушки на диаграмме</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Построение процесса сушки на $i - d$ диаграмме. Подбор дополнительного оборудования		
		<b>Практическое занятие 20</b>		16
	1	Составление теплового баланса сушильной установки. Подбор дополнительного оборудования		
<b>Раздел 8 Теплоиспользующие устройства</b>			<b>20</b>	
<b>Тема 8.1</b> <b>Классификация теплообменных устройств</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Назначение и классификация теплообменных аппаратов, применяемых в силикатной промышленности		
<b>Тема 8.2</b> <b>Рекуператоры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Рекуператоры, их назначение		
<b>Тема 8.3</b> <b>Металлические рекуператоры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Устройство и работа металлических рекуператоров		
	<b>Практическое занятие 21,22</b>			

	1	Тепловой расчет рекуператора (теплопередача в рекуперативном теплообменном аппарате)	8	
	2	Составление теплового баланса рекуператоров		
<b>Тема 8.4 Регенераторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Регенераторы, принцип их действия		
<b>Тема 8.5 Теплообмен в регенераторах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Теплообмен в регенераторах		
	<b>Практическое занятие 23,24</b>		8	
	1	Расчет теплопередачи в регенеративном теплообменном аппарате		
2	Составление теплового баланса регенераторов, определение размеров насадки регенераторов			
<b>Тема 8.6 Теплообменные аппараты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1	Назначение и классификация теплообменных аппаратов по принципу действия и схемами движения теплоносителей		
<b>Всего:</b>			168	
<i>Экзамен</i>			6	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Материально - техническое обеспечение**

Лаборатория «Общей технологии силикатов и производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной образовательной программы по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

I Специализированная мебель и системы хранения

Основное оборудование

- 1 Стол преподавателя
- 2 Стул компьютерный
- 3 Столы ученические
- 4 Стулья ученические
- 5 Доска меловая (магнитная)
- 6 Стеллаж книжный

Дополнительное оборудование

- 1 Рециркулятор воздуха бактерицидный
- 2 УФ-лампа

II Технические средства

Основное оборудование

1 Персональный компьютер с пакетом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- операционная система
- антивирусное ПО
- офисный пакет
- графический редактор
- система автоматизированного проектирования Компас 3D
- архиватор
- браузер
- контент фильтр

2 Проектор

3 Принтер, сканер (МФУ)

4 Аудио колонки

5 Экран

III Демонстрационные учебно-наглядные пособия

Основное оборудование

- 1 Комплекты образцов видов топлива.
- 2 Комплект учебно-наглядных пособий

#### **i. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

- 1 Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик А.Т.. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник - Аракелян. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 254 с.
- 2 Ляшков В. И. Теоретические основы теплотехники - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 328 с.:

Дополнительные источники:

1 Прибытков И.А. Теоретические основы теплотехники: учебник для средних профессионально – технических учебных заведений– М.: Издательский центр «Академия», 2004-464с.

2 Сулименко Л.М. Общая технология силикатов– М.: ИНФА, 2004. – 336 с.

3 Ю.Л. Бобров [и др.]. Теплоизоляционные материалы и конструкции: учебник для средних профессионально – технических учебных заведений.– М.: ИНФА, 2003. – 286 с.

4 Роговой М.И. Расчеты и задачи по теплотехническому оборудованию предприятий промышленности строительных материалов: учеб. пособие для - М.: Высшая школа, 1975.-320 с.

5 Левченко П.В. Расчеты печей и сушил силикатной промышленности. Издательство «Высшая школа», 1968.-367с.

6 Никифорова Н.М Основы проектирования тепловых установок при производстве строительных материалов: учебник для техникумов - М.: Высшая школа, 1974. - 144 с.

7 Мамыкин П.С. Печи и сушила огнеупорных заводов: учебник для - Свердловск: ГНТИ, 1963. -472 с

8 Перегудов В.В. Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий и деталей: учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1983.-416

9 А.М. Баренбойм, [и др]; под ред. Д.Б. Гишбурга, В.Н. Зимина. Тепловые расчеты сушилок и печей силикатной промышленности: - М.: Издательство литературы по строительству, 1964. - 496 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://znanium.com/catalog>
2. [www.docnorma.ru](http://www.docnorma.ru) - Библиотека стандартов и нормативов
3. [www.bidliotekar.ru](http://www.bidliotekar.ru)-Промышленные печи
4. [www.remontnik.ru/docs/](http://www.remontnik.ru/docs/) 4 [www.kursdm.ru/](http://www.kursdm.ru/)

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум», реализующее подготовку по программе учебной дисциплины, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля знаний и промежуточную аттестацию обучающихся. Порядок и содержание текущего контроля и промежуточной аттестации регламентируется Положением ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум» «О текущем контроле знаний и промежуточной аттестации обучающихся».

Текущий контроль знаний, сформированности компетенций проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. Формы текущего контроля выбираются преподавателем исходя из специфики учебной дисциплины и индивидуальных особенностей обучающихся.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен, который проводится после обучения по учебной дисциплине.

Для аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств (ФОС), позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации разрабатываются и утверждаются ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум» самостоятельно.

Итоговая оценка результатов освоения дисциплины определяется в ходе промежуточной аттестации.

### 4.1 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать: - основные законы термодинамики; - теплотехнические процессы производства ТНиСМиИ; - устройство и правила технической эксплуатации основного теплотехнического оборудования, используемого в производстве ТНиСМиИ	Определение основных факторов, влияющих на теплотехнические процессы. Выявление и обоснование эффективного использования основного теплотехнического оборудования	Оценка преподавателя результата выполнения практических работ. Интерпретация наблюдений за ходом дискуссии, ролевых игр, мозгового штурма по анализу производственных ситуаций. Оценка преподавателя результатов устных ответов и письменных работ.
Уметь: - определять расходы топлива и тепла; - пользоваться диаграммами или графическими методами при выполнении расчетов; - выполнять расчеты теплопередачи, процессов горения топлива.	Проведение расчетов параметров состояния газовых смесей. Расчет количества теплоты в различных термодинамических процессах. Определение параметров водяного пара по таблицам и диаграммам. Демонстрация умения пользоваться нормативно-справочной литературой для выполнения теплотехнических расчетов.	Оценка преподавателя результатов выполнения практической работы. Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы.