

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КУЛЕБАКСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Рассмотрено на заседании  
цикловой комиссии  
профессионального цикла  
специальности 22.02.04

Протокол № 1 от 30.01.18

Председатель цикловой  
комиссии М.М.М.



**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора по УР  
Чечулова А.В.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ТОПЛИВО И ПЕЧИ**

специальности

**22.02.04 МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И  
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ**

2018г.

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионального образования (далее СПО) 22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Кулебакский металлургический колледж»

Разработчик: Тихонова А.А. – преподаватель ГБПОУ КМК

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ТОПЛИВО И ПЕЧИ

## 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО

### **22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов**

*код*

*название*

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке по специальности «Металловедение и термическая обработка металлов».

Программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в металлургической области при наличии среднего (полного) общего образования.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина относится к специальным дисциплинам

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения обязательной части цикла обучающийся по специальным дисциплинам должен:

### **уметь:**

выполнять теплотехнические расчеты;  
выбирать огнеупорные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;  
работать с нормативными и справочными документами при выполнении практических заданий и курсового проекта;

### **знать:**

характеристику топлива, основы теории горения, конструкции устройств для сжигания топлива;  
основы механики печных газов;  
основы теплопередачи;  
общие сведения о нагреве металла;  
огнеупорные материалы и строительные элементы печей;  
устройства и принципы действия металлургических печей, тепло- и массообмен в них;

## 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 177 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 118 часов;  
самостоятельной работы обучающегося - 59 часов.

## 2. Структура и содержание учебной дисциплины.

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>177</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>118</b>
в том числе:	
практические занятия	22
контрольные работы	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>59</b>
в том числе:	
Самостоятельная работа над курсовым проектом	30
Итоговая аттестация в форме – 1 семестр- зачет, 2 семестр- экзамен	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Топливо и печи».

Оборудование, технические средства обучения учебного кабинета: компьютеры, DVD, мультимедийный проектор, программное обеспечение, комплекты плакатов.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Основные источники:

1. Кривандин В.И. Теория, конструкция и расчеты металлургических печей. – М.: Металлургия, 1986 г. т.1
2. Мастрюков Б.С. Теория, конструкция и расчеты металлургических печей. – М.: Металлургия, 1986 г. т.2
3. Глинков М.А. Оющая теория тепловой работы печей – М.: Металлургия, 1990 г.
4. Казанцев Е.И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования. – М.: Металлургия, 1978 г.
5. Кацевич Л.С. Теория теплопередачи и тепловые расчеты электрических печей. – М.: Энергия, 1977 г.
6. Лебедев Н.С., Телегин А.С. Конструкции и расчет нагревательных устройств. – М.: Машиностроение, 1975.
7. Луканин В.Н. Теплотехника.- М.: Высшая школа, 1999 г.
8. Филимонов Ю.П. , Громова Н.С. Топливо и печи. – М.: Металлургия, 1987 г.
9. Франценюк И.В., Франценюк Л.И. Современное металлургическое производство. М.: Металлургия, 1999 г.

Дополнительные источники:

7. Электронные учебники по теплотехнике.

#### 4. Тематический план программы дисциплины: Топливо и печи

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объём часов	Уровень освоения
1	2		3	4
	Введение. Содержание дисциплины « Топливо и печи» , ее роль и связь с другими металлургическими дисциплинами.		2	
<b>Раздел 1</b> <b>Материалы для изготовления печей, строительные материалы.</b>				
<b>Тема 1.1</b> <b>Огнеупорные материалы</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1.	Огнеупорные материалы. Их определение и требования, предъявляемые к ним. Свойства огнеупорных материалов и их классификация по различным признакам.	2	
	2.	Области применения различных огнеупорных материалов, их характеристика и технология изготовления огнеупорных изделий из них.		
	Самостоятельная работа обучающегося: - Углеродсодержащие огнеупоры.		2	
<b>Тема 1.2</b> <b>Теплоизоляционные материалы</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1.	Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам.	2	
	2.	Естественные и искусственные теплоизоляционные материалы.		
	Самостоятельная работа обучающегося: -Свойства диатомита и асбеста.		2	
<b>Тема 1.3</b>	Содержание учебного материала.			

<b>Строительные материалы и металлы, применяемые для сооружения печей и их элементов</b>	1	Строительные материалы, применяемые для сооружения печей. Металлы и сплавы, используемые для элементов конструкций печей. Кладка печей.	2	
	2	Назначение и устройства каркасов, кожух печи. Конструкции заслонок.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося: -Конструкция заслонок.		2	
<b>РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ</b>				
<b>Тема 2.1 Общая характеристика процессов теплопередачи</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1	Понятие о теплообмене. Тепловой поток. Температура. Температурное поле. Теплопередача.		
	Самостоятельная работа обучающегося: Распределение температуры в рабочем пространстве печей.		2	
<b>Тема 2.2 Передача тепла теплопроводностью.</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1.	Сущность передачи тепла теплопроводностью. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл.		
	Самостоятельная работа обучающегося: Статический и геометрический напоры, методы их измерения, векторы.		2	
<b>Тема 2.3 Передача тепла конвекцией.</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1.	Физическая сущность теплопередачи конвекцией. Закон Ньютона.		
	Самостоятельная работа обучающегося: Стационарное поле температур в плоской однородной стенке..		2	
<b>Тема 2.4</b>	Содержание учебного материала.			



<b>Передача тепла излучением.</b>	1.	Излучательная и поглощательная способность тел Физическая сущность теплообмена излучением. Излучательная и поглощательная способность тел. Понятие об «абсолютно черным» и «абсолютно белом» телах. «Серые» тела. Основные законы теплового излучения. и «абсолютно белом» телах.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося: Моделирование процессов конвективного теплообмена..		2	
<b>Тема 2.5</b> <b>Теплопередача в рабочем пространстве печи.</b>	Содержание учебного материала.			
	1.	Расчет теплопередачи через стенки, свод и под печи. Передача тепла от более нагретого газа к менее нагретому, через плоскую стенку печи	2	
	Самостоятельная работа обучающегося: Физический смысл коэффициента теплопроводности.		2	
	Практические работы: 1. Расчет потерь тепла теплопроводностью через многослойную стенку печи. 2. Расчет тепла конвекцией 3. Расчет тепла излучением		2 2 2	
<b>Раздел 3. Основы механики печных газов</b>			<b>18</b>	
<b>Тема 3.1 Общие сведения о свойствах газов</b>	Содержание учебного материала.			
	1.	Общие сведения о движении газов в печах. Роль движения газов в печах. Основные свойства печных газов: плотность, вязкость. Газы идеальные и реальные.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося: Подготовка к практической работе		2	
<b>Тема 3.2 Статика печных газов</b>	Содержание учебного материала			
	1.	Печь как система заполнения легким газом. Виды давлений в рабочем пространстве печи. Геометрическое давление.	2	
	Самостоятельная работа обучающегося: Методы борьбы с окислением и обезуглероживанием металла.		2	
<b>Тема 3.3</b> <b>Динамика печных</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1.	Элементы теории движения идеального и реального газов. Ламинарное и турбулентное движение газов.		

<b>газов</b>			
	Практические занятия: Гидравлический расчет дымового тракта печи и высоты дымовой печи		2
	Самостоятельная работа обучающегося: -. Факторы, обеспечивающие рациональную технологию нагрева металла.		2
<b>Тема 3.4 Движение газов в рабочем пространстве печи</b>	Содержание учебного материала.		
	1.	Направление потока газов при естественном и принудительном движениях. Струи и струйные аппараты.	2
	Самостоятельная работа обучающегося: Вентиляторы и дымососы		2
<b>Раздел 4 Теплогенерация в печах за счет сжигания топлива</b>			
<b>Тема 4.1 Характеристика, виды и состав топлива</b>	Содержание учебного материала.		
	1.	Происхождение различных видов и их классификация. Химический состав топлива, характеристика его составных частей. Элементарный и технический анализ топлива. Теплота сгорания топлива и ее расчет	2
	Самостоятельная работа обучающегося: Технико-экономическое сравнение различных видов топлива, применяемого в термических печах.		2
<b>Тема 4.2 Основы теории и расчеты горения топлива</b>	Содержание учебного материала.		2
	1	Общие понятия о процессе горения: воспламенение, горение, скорость горения, гомогенное и гетерогенное, кинетическое и диффузионное горение. Полное и неполное горение сгорание топлива.	
		Практическое занятие: - Полный расчет горения газообразного топлива	2
	Самостоятельная работа обучающегося: Теплосодержание продуктов горения и их средняя теплоемкость..		3
<b>Тема 4.3 Устройства для</b>	Содержание учебного материала.		2

<b>сжигания топлива</b>	1.	Классификация устройств для сжигания топлива. Устройства для сжигания газа: горелки с полным или частичным предварительным смешением, внешним смешением. Устройства для сжигания жидкого топлива : форсунки низкого и высокого давления.		
		Практическое занятие: - Выбор и расчет горелок	2	
		Самостоятельная работа обучающегося: Значение утилизации для повышения эффективности работы печей.	3	
<b>Тема 4.4 Устройства для утилизации тепла продуктов горения топлива</b>		Содержание учебного материала.	2	
	1.	Эффективность утилизации тепла. Экономия топлива и повышение его температуры горения. Рекуператоры, регенераторы, их конструкции, принцип действия.		
		Самостоятельная работа обучающегося: Общая характеристика и схема работы котлов-утилизаторов. Место установки, экономическая эффективность их применения.	3	
		Практические занятия: Расчет рекуператора.	2	
<b>Раздел 5 Нагрев и охлаждение металла</b>				
<b>Тема 5.1 Теоретические основы нагрева</b>		Содержание учебного материала.	2	
	1.	Общие понятия о нагреве металла. Показатели нагрева: температура, равномерность, скорость, продолжительность. Критерии Био и Фурье.		

<b>металла</b>	Самостоятельная работа обучающегося: Утилизация улавливаемых выбросов металлургических печей.		2	
<b>Тема 5.2 Расчет времени нагрева «тонких» и «массивных» тел.</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1.	Определение понятий «тонкое» и «массивное» тело. Формулы и способы расчета времени нагрева «тонких» и «массивных» тел при различных условиях нагрева.		
	Самостоятельная работа обучающегося: Коэффициент полезного теплоиспользования		3	
	Практические занятия: Расчет времени нагрева изделия (заготовки)		2	
<b>Тема 5.3 Расчет времени нагрева по методу Смольникова Е.А., Гуляева А.О., и др.</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1.	Применение перечисленных методов расчета времени нагрева металла. Формулы расчета.		
	Самостоятельная работа: Обжиговые печи пересыпные и с выносными топками, их устройство, футеровка и особенности тепловой работы. Техничко-экономические показатели и перспективы развития обжиговых печей		4	
<b>Тема 5.4 Основы рациональной технологии нагрева</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1	Выбор и формирование рациональных режимов нагрева. Особенности нагрева различных марок сталей. Режимы нагрева легированных сталей. Дефекты нагрева и причины их возникновения.		
	Самостоятельная работа: Способы защиты металла от окисления и обезуглероживания		2	
<b>Раздел 6 Способы электрического нагрева и расчет нагревательных элементов</b>				

<b>Тема 6.1 Способы электрического нагрева</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1	Классификация способов электрического нагрева в печах. Индукционный нагрев токами высокой частоты, принцип передачи тепла, преимущества и недостатки.		
	Самостоятельная работа: Нагрев деталей в соляных печах.			
<b>Тема 6.2 Материалы и конструкции нагревательных элементов печей электросопротивления.</b>	Содержание учебного материала.		2	
	1	Материалы для нагревательных элементов печей. Требования, предъявляемые к материалам. Основные марки сплавов и сталей, применяемых для металлических нагревателей, их химический состав и свойства.		
	Самостоятельная работа: Принцип размещения электронагревателей в печах			
<b>Тема 6.3 Расчет нагревательных элементов печей электросопротивления</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	Цель расчета нагревательных элементов. Понятие об удельной мощности нагревателей.		
	Практическое занятие: -Расчет проволочных металлических нагревателей. - Расчет ленточных металлических нагревателей		2	
	Самостоятельная работа: Схема включения электронагревателей в сеть		3	
<b>Раздел 7 Тепловой баланс печи</b>				
<b>Тема 7.1 Понятие о тепловом балансе</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	Применение закона сохранения энергии к тепловому расчету печи. Понятие о тепловом балансе. Статьи прихода и расхода тепла. Уравнение теплового баланса.		
	Самостоятельная работа: Коэффициент полезного действия печи.		3	
<b>Тема 7.2 Тепловой</b>	Содержание учебного материала		2	

<b>баланс топливной печи</b>	1	Тепловой расчет топливной печи. Расчет статей прихода и расхода тепла. Определение часового расхода топлива.		
		Практическое занятие - Составление теплового баланса топливной печи.	2	
		Самостоятельная работа:  - Подготовка к практическому занятию	2	
<b>Тема 7.3 Тепловой баланс электрической печи</b>		Содержание учебного материала	2	
	1	Тепловой расчет электрической печи. Расчет расхода тепла. Определение мощности электропечи. Особенности теплового баланса электрических печей непрерывного и периодического действия.		
		Практическое занятие - Составление теплового баланса топливной печи.	2	
		Самостоятельная работа: - Подготовка к практическому занятию	2	
<b>Тема 7.4 Техничко-экономические показатели</b>		Содержание учебного материала	4	
	1	Техничко-экономические показатели работы печи: часовая производительность, часовой расход топлива (электроэнергии), удельный расход топлива.		
		Самостоятельная работа: - Подготовка к практическому занятию	2	
		<b>РАБОТА НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ</b>	30	
		<b>ИТОГО:</b>	<b>118</b>	

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b> - производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах;	- решение практических задач;
-проводить расчет нагрева термически тонких массивных тел;	- составление зачета по практическим занятиям;
- расчет теплового баланса печи;	- контрольная работа;
- расчет производительности печи;	- контрольная работа с использованием ПЭВМ;
<b>Знания:</b> - предмет, метод и задачи теплотехники;	- индивидуальный опрос;
- основные положения теплотехники и теплоэнергетики;	- фронтальный опрос;
- назначение и свойства огнеупорных материалов;	- контрольная работа;
- устройство и принцип действия металлургических печей;	- тестирование;
- топливо металлургических печей и методику расчетов горения топлива	- тестирование;
- закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах;	Контрольная работа