

**ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**ОП.07 ТЕПЛОТЕХНИКА**

**22.02.01 МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.01 Metallurgy черных металлов.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии металлургических дисциплин

Протокол от 15 мая 2023 года №5

Председатель методической комиссии  И.О. Гончарова

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по УМР

 Л.Л. Кузьмина

**СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 ТЕПЛОТЕХНИКА

## 1.1 Область применения программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (далее – рабочая программа) **ОП.07 Теплотехника** является частью освоения программ подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ГОС СПО ЛНР по специальности **22.02.01 Metallургия черных металлов**.

Рабочая программа может быть использована в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании.

## 1.2 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины (междисциплинарного курса) обучающийся должен

### уметь:

производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах (нагревательных и плавильных);

### знать:

основные положения теплотехники и теплоэнергетики;  
назначение и свойства огнеупорных материалов;  
устройства и принципы действия металлургических печей;  
топливо металлургических печей и методику расчетов горения;  
закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах

**1.3 Использование часов вариативной части в программе подготовки специалистов среднего звена** (данный пункт заполняется образовательной организацией (учреждением) при разработке рабочей программы)

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения	№, наименования темы	Количество часов	Обоснование включения в программу
1					

**1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

всего – 154 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 154 часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающихся – 108 часов;

самостоятельной работы обучающихся – 46 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения рабочей программы учебной дисциплины является овладение обучающимся видом деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями в соответствии с ГОС СПО ЛНР по специальности.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.
ПК 1.2.	Использовать системы автоматического управления технологическим процессом.
ПК 1.3.	Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.
ПК 1.4.	Анализировать качество сырья и готовой продукции.
ПК 2.1.	Планировать и организовывать собственную деятельность, работу подразделения, смены, участка, бригады, коллектива исполнителей.
ПК 3.1.	Принимать участие в разработке новых технологий и технологических процессов.
ПК 3.2.	Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Тематический план учебной дисциплины ОП.07 Теплотехника

Коды компетенций	Наименование тем	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение учебной дисциплины				
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающихся			Самостоятельная работа обучающихся	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 1.1 - 1.4, 2.1, 3.1, 3.2 ОК. 1-9	<b>Тема 1.1.</b> Топливо и расчеты горения топлива. Основы теории горения и конструкции устройств для сжигания топлива	28	20	12		8	
ПК 1.1 - 1.4, 2.1, 3.1, 3.2 ОК. 1-9	<b>Тема 1.2.</b> Основы механики печных газов	18	14	6		4	
ПК 1.1 - 1.4, 2.1, 3.1, 3.2 ОК. 1-9	<b>Тема 1.3.</b> Основы теплопередачи. Нагрев металла	22	14	4		8	
ПК 1.1 - 1.4, 2.1, 3.1, 3.2 ОК. 1-9	<b>Тема 2.1.</b> Огнеупорные материалы и строительные элементы печей. Утилизация тепла в металлургических печах	24	16	4		8	
ПК 1.1 - 1.4, 2.1, 3.1, 3.2 ОК. 1-9	<b>Тема 2.2.</b> Топливные печи и конверторы	62	44	4	30	18	10
Промежуточная аттестация: экзамен							
<b>Всего часов:</b>		<b>158</b>	<b>112</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>46</b>	<b>10</b>

### 3.2 Содержание обучения по учебной дисциплине ОП.07 Теплотехника

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов
1	2		3
<b>V семестр</b>			
Тема 1.1 Топливо и расчеты горения топлива. Основы теории горения и конструкции устройств для сжигания топлива	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Общая характеристика топлива. Классификация топлива. Химический состав. Теплота сгорания. Условное топливо.	2
	2	Расчеты горения топлива. Определение расходов воздуха. Определение состава и количества продуктов сгорания. Определение температуры горения.	2
	3	Основы теории горения. Общая характеристика процессов горения. Гомогенное и гетерогенное горение.	2
	4	Устройства для сжигания топлива.	2
	<b>Практические занятия</b>		
	1	Расчеты горения топлива.	2
	<b>Практические работы</b>		
	1	Расчет теплоты сгорания разных видов топлива.	2
	2	Полный расчет горения газообразного топлива.	4
	3	Расчет горения смеси газообразного топлива и мазута.	4
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Топливо в металлургических печах.	4
	2	Виды горелок.	4
Тема 1.2 Основы механики печных газов	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Статика газов. Общие сведения о газах. Основные уравнения статики жидкостей и газов. Виды давления.	2
	2	Динамика газов. Движение газов в печах. Уравнение Бернулли.	2
	3	Дозвуковое и сверхзвуковое движение газов. Сопло Лавалю.	
	4	Струйное течение. Вентиляторы. Дымососы. Рациональный режим давления.	2



1	2		3
	<b>Практические работы</b>		
	1	Расчет сопротивления дымового тракта печи. Расчет высоты дымовой трубы.	2
	2	Расчет вентилятора.	2
	<b>Контрольная работа</b>		2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Струйные аппараты.	4
Тема 1.3 Основы теплопередачи. Нагрев металла	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Общая характеристика процессов теплообмена. Теплопроводность. Передача тепла через стенку.	2
	2	Свободная и вынужденная конвекция.	2
	3	Излучение. Основные понятия и законы. Угловые коэффициенты.	2
	4	Окисление и обезуглероживание металла.	2
	5	Основы рациональной технологии нагрева металла. Расчет нагрева металла.	2
	<b>Практические работы</b>		
	1	Расчет количества тепла через многослойную плоскую стенку.	2
	2	Определение коэффициента теплоотдачи конвекцией, излучением и суммарного коэффициента теплоотдачи.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Передача тепла в металлургических печах.	4
	2	Методы борьбы с окислением и обезуглероживанием	4
<b>VI семестр</b>			
Тема 2.1 Огнеупорные материалы и строительные элементы печей. Утилизация тепла в металлургических печах	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1	Требования к огнеупорам. Классификация огнеупоров. Физические и рабочие свойства Кремнеземистые, алюмосиликатные огнеупоры..	2
	2	Магнийсодержащие, углеродсодержащие, цирконистые огнеупоры. Теплоизоляционные материалы.	2
	3	Кладка и строительные элементы печей. Фундаменты. Каркасы. Методы и категории кладки. Кладка сводов, стен, пода.	2

1	2		3	
	4	Теплотехнические основы утилизации тепла исходных дымовых газов.	2	
	5	Рекуперативные и регенеративные теплообменники. Конструкция.	2	
	6	Котлы утилизаторы. Охлаждение печей. Очистка дымовых газов.	2	
	Практические занятия			
	1	Огнеупорные и теплоизоляционные элементы печей.	2	
	2	Утилизация тепла в печи.	2	
	Самостоятельная работа			
	1	Строительные материалы и металлы. Огнеупорные материалы.	4	
	2	Виды утилизирующих устройств.	4	
	Тема 2.2 Топливные печи и конверторы	Содержание учебного материала		
1		Классификация печей согласно технологическим и конструкционным признакам. Режимы работы печей. Тепловой баланс	2	
2		Доменная печь. Конструкция. Футеровка	2	
3		Мартеновские печи. Конверторы. Конструкция. Тепловая работа. Футеровка.	2	
4		Электрические печи		
5		Техническое обслуживание и ремонт печей	2	
Практические занятия				
1		Характеристика работы печей	2	
Контрольная работа		2		
Самостоятельная работа				
1		Тепловая работа доменной печи	4	
2		Тепловая работа сталеплавильных печей	4	
Курсовой проект		Практические занятия		
		1	Выдача курсовых заданий. Ознакомление с ГОСТом.	2
		2	Устройство и принцип работы доменной печи	2
	3	Техника безопасности на участке воздухонагревателей	2	
	4	Устройство и принцип работы дуговой сталеплавильной печи	2	
	5	Техника безопасности на участке электродуговых печей	2	

1	2		3
	6	Расчет горения топлива	2
	7	Определение полезной энергии для нагрева, размеров печной камеры	2
	8	Выбор футеровки печи. Определение тепловых потерь.	2
	9	Энергетический баланс расплавления	2
	10	Определение поверхности нагрева насадки воздухонагревателя	2
	11	Определение мощности печного трансформатора и расчет электрода	2
	12	Расчет основных размеров насадки воздухонагревателя	2
	13	Технико-экономические показатели работы печи	2
	14	Выполнению графической части	2
	15	Оформление пояснительной записки.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	1	Изучение работы доменной печи	2
	2	Изучение работы сталеплавильной печи	2
	3	Баланс печи	2
	4	Работа воздухонагревателей	4
Промежуточная аттестация: <b>экзамен</b>			
<b>Всего часов:</b>			<b>154</b>

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебного кабинета «Теплотехники».

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки, обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

#### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:**

рабочее место преподавателя;  
посадочные места обучающихся;  
комплект учебно – методической документации;  
наглядные пособия и презентации;  
комплект тестовых заданий.

#### **Технические средства обучения:**

компьютер с мультимедийным оборудованием;  
обучающие видеофильмы.

### **4.2 Общие требования к организации образовательной деятельности**

Освоение обучающимися учебной дисциплины должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации (учреждении), так и в организациях соответствующих профилю учебной дисциплины.

Преподавание учебной дисциплины должно носить практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как: «Инженерная графика», «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Основы металлургического производства», «Физическая химия», «Теплотехника», «Химические и физико-химические методы анализа», «Безопасность жизнедеятельности», должно предшествовать освоению профессиональных модулей или изучается параллельно.

**Теоретические занятия** должны проводиться в учебном кабинете «Теплотехники» согласно Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования Луганской Народной Республики СПО по специальности.

Текущий и промежуточный контроль обучения складывается из следующих компонентов:

**текущий контроль:** опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчетов по практическим работам, решение производственных задач обучающимися в процессе проведения теоретических занятий и т.д.

**промежуточный контроль:** экзамен

#### **4.3 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой учебной дисциплины. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 5 лет.

#### **4.4 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. Кривандин В.О., Филимонов Ю.П. Теория и конструкции металлургических печей.-М.: Металлургия, 1986.
2. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. Т.2. Мاستрюков Б.С. Расчеты металлургических печей.-М.: Металлургия, 1986.
3. Телегин О.С. Расчеты нагревательных устройств.-М.: Машиностроение, 1982.

Дополнительные источники:

1. Филимонов Ю.П. , Громова Н.С. Топливо и печи.-М.: Металлургия, 1987.
2. Стрелов К.Х. и др. Технология огнеупоров.-М.: Металлургия, 1988

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
<b>знать:</b>		
основные положения теплотехники и теплоэнергетики;	Необходимые законы и расчетные формулы для решения технических задач, выполнения расчетов теплотехнических процессов	Тестирование; письменный опрос; решение задач; анализ выполнения домашнего задания зачет по окончании дисциплины.
назначение и свойства огнеупорных материалов;	Рациональный выбор огнеупорных материалов, исходя из их свойств, для работы в различных условиях	Тестирование; письменный опрос; анализ выполнения домашнего задания зачет по окончании дисциплины.
устройства и принципы действия металлургических печей;	Классификацию конструкций металлургических печей и принципа их работы	Тестирование; письменный опрос; анализ выполнения домашнего задания зачет по окончании дисциплины.
топливо металлургических печей и методику расчетов горения;	Выбор топлива и устройства для сгорания топлива в печи, применение методики расчетов горения топлива	Тестирование; письменный опрос; решение задач; анализ выполнения домашнего задания зачет по окончании дисциплины.
закономерности процессов теплообмена в металлургических печах	Тепловую работу металлургических печей и расчет процессов теплообмена	Тестирование; письменный опрос; решение задач; анализ выполнения домашнего задания зачет по окончании дисциплины.
<b>уметь:</b>		
производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах (нагревательных и плавильных)	Выполнение расчетов горения топлива и расчета теплообмена в нагревательных и плавильных металлургических печах с использованием основных законов и расчетных формул	Оформление отчетов по практическим работам. Оценка выполнения практических занятий.