

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГАПОУ СО «КУПК»)

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой комиссии
Обработки металлов давлением

 Сидорова А.В.

« 31 » августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «КУПК»

 Н.Х.Токарева

« 31 » августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 06 Теплотехника

22.02.05 Обработка металлов давлением

Уровень подготовки: базовый

Форма обучения: очная

Рабочая программа учебной дисциплины **ОП. 06 Теплотехника** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности **22.02.05 Обработка металлов давлением**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.04.14 № 359

Организация – разработчик: ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж», г. Каменск-Уральский.

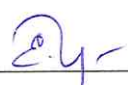
Разработчик:

Юдина Алёна Витальевна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж», г. Каменск-Уральский

Проведена внутренняя техническая и содержательная экспертиза программы учебной дисциплины ОП. 06 «Теплотехника» в рамках цикловой комиссии.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии Metallургических дисциплин (протокол № 1 от 30.08.2021г.) и одобрено методическим советом колледжа (протокол № 1 от 31.08.2021г.).

Разработчик  Юдина А.В.

Председатель цикловой комиссии Metallургических дисциплин  Гулевская Е.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ В ДРУГИХ ООП	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06. ТЕПЛОТЕХНИКА

1.1. Область применения учебной программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности **22.02.05 «Обработка металлов давлением»**

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке в области металлургии цветных металлов при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

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

Учебная дисциплина «Теплотехника» принадлежит к циклу общепрофессиональных дисциплин.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

Производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательные и плавильные печи);

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **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

В результате освоения учебной дисциплины у обучающихся формируются следующие общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Планирование и организация работы цеха обработки металлов давлением:

ПК 1.1. Планировать производство и организацию технологического процесса в цехе обработки металлов давлением.

ПК 1.2. Планировать грузопотоки продукции по участкам цеха.

ПК 1.3. Координировать производственную деятельность участков цеха с использованием программного обеспечения, компьютерных и коммуникационных средств.

ПК 1.4. Организовывать работу коллектива исполнителей.

ПК 1.5. Использовать программное обеспечение по учету и складированию выпускаемой продукции.

ПК 1.6. Рассчитывать и анализировать показатели эффективности работы участка, цеха.

ПК 1.7. Оформлять техническую документацию на выпускаемую продукцию.

ПК 1.8. Составлять рекламации на получаемые исходные материалы.

Оборудование цеха обработки металлов давлением, наладка и контроль за его работой:

ПК 2.1. Выбирать соответствующее оборудование, оснастку и средства механизации для ведения технологического процесса.

ПК 2.2. Проверять исправность и оформлять техническую документацию на технологическое оборудование.

ПК 2.3. Производить настройку и профилактику технологического оборудования.

ПК 2.4. Выбирать производственные мощности и топливно-энергетические ресурсы для ведения технологического процесса.

ПК 2.5. Эксплуатировать технологическое оборудование в плановом и аварийном режимах.

ПК 2.6. Производить расчеты энергосиловых параметров оборудования.

Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов давлением:

ПК 3.1. Проверять правильность назначения технологического режима обработки металлов давлением.

ПК 3.2. Осуществлять технологические процессы в плановом и аварийном режимах.

ПК 3.3. Выбирать виды термической обработки для улучшения свойств и качества выпускаемой продукции.

ПК 3.4. Рассчитывать показатели и коэффициенты деформации обработки металлов давлением.

ПК 3.5. Рассчитывать калибровку рабочего инструмента и формоизменение выпускаемой продукции.

ПК 3.6. Производить смену сортамента выпускаемой продукции.

ПК 3.7. Осуществлять технологический процесс в плановом режиме, в том числе используя программное обеспечение, компьютерные и телекоммуникационные средства.

ПК 3.8. Оформлять техническую документацию технологического процесса.

ПК 3.9. Применять типовые методики расчета параметров обработки металлов давлением.

Контроль за соблюдением технологии производства и качеством выпускаемой продукции:

ПК 4.1. Выбирать методы контроля, аппаратуру и приборы для контроля качества продукции.

ПК 4.2. Регистрировать и анализировать показатели автоматической системы управления технологическим процессом.

ПК 4.3. Оценивать качество выпускаемой продукции.

ПК 4.4. Предупреждать появление, обнаруживать и устранять возможные дефекты выпускаемой продукции.

ПК 4.5. Оформлять техническую документацию при отделке и контроле выпускаемой продукции.

Обеспечение экологической и промышленной безопасности:

ПК 5.1. Организовывать и проводить мероприятия по защите работников от негативного воздействия производственной среды.

ПК 5.2. Проводить анализ травмоопасных и вредных факторов на участках цехов обработки металлов давлением.

ПК 5.3. Создавать условия для безопасной работы.

ПК 5.4. Оценивать последствия технологических чрезвычайных ситуаций и стихийных явлений на безопасность работающих.

ПК 5.5. Оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 204 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 136 часов;
самостоятельной работы обучающегося 68 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.06. ТЕПЛОТЕХНИКА

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	204
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	136
в том числе:	
практические работы	28
курсовой проект	30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	68
Промежуточная аттестация в форме	дифференцированного зачета
Итоговая аттестация в форме	экзамена

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06. ТЕПЛОТЕХНИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Значение и содержание учебной дисциплины «Теплотехника», ее связь с другими дисциплинами. Новейшие достижения и перспективы развития теплотехники.	2	1
Раздел 1 Характеристика металлов.	Характеристика металлов. Стали и чугуны. Цветные металлы. Режимы термической обработки. Основное оборудование.	2	2
Раздел 2 Материалы и элементы печей	Общие сведения по огнеупорным материалам. Металлы применяемые при строении печей. Способы изготовления по изготовлению.	2	2
Раздел 3 Топливо и его сжигание		20	
Тема 3.1 Виды топлива	Характеристика топлива. Способы добычи и обработки. Условия использования. Химический состав топлива.	4	2
Тема 3.2 Теплота сгорания топлива	Определение высшей и низшей теплоты сгорания для твердого, жидкого и газообразного топлива.	2	2
Тема 3.3 Реакции при горении топлива. Полное и неполное горение топлива.	Реакции при горении топлива. Полное и неполное горение топлива. Условия для горения топлива. Определение теоретического и фактического объема газа.	4	2
Тема 3.4 Смесеобразование.	Элементы теории пограничного слоя. Смешение в турбулентных струях. Факторы влияющие на интенсивность процессов смешения в практических условиях.	4	2
Тема 3.5 Возникновение пламени.	Цепное самовоспламенение. Пределы воспламенения. Тепловая теория воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения.	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	Решение задач по разделу.	8	
<i>Практическая работа 1</i>	Расчет горения топлива	4	
Раздел 4 Устройства для сжигания топлива.		8	
Тема 4.1 Методы сжигания топлива в печах	Общие принципы выбора рациональных методов сжигания топлива в печах.	2	
Тема 4.2 Сжигание жидкого и газообразного топлива.	Пламенные и беспламенные горелки. Форсунки высокого и низкого давления.	2	2
Тема 4.3 Сжигание твердого топлива.	Сжигание кускового и пылевидного топлива.	2	2
<i>Практическая работа 2</i>	Выбор типа, количества и схемы расположения горелок в нагревательных печах	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	Обоснование сходства и различия принципа работы горелок с предварительным и внешним смешением.	4	
<i>Дифференцированный зачет</i>		1	
Раздел 5 Преобразование электроэнергии в тепловую энергию.		6	
Тема 5.1 Основные понятия по электронагреву.	Применение в металлургических печах. Характеристики Технологичности и экономичности электронагрева. Основные величины.	2	2
Тема 5.2 Виды электронагрева.	Электронагрев через сопротивление. Дуговой, смешанный, индукционный электронагрев.	2	2
<i>Практическая работа 3</i>	Расчет индуктора	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	Расчет индуктора	3	

Раздел 6 Основы механики газов		16	
Тема 6.1 Общие сведения. Основные характеристики газов	Давление газа. Плотность газа. Действительный объем и действительная плотность газа. Скорость газа.	2	3
Тема 6.2 Напоры в газах	Потерянный напор и его составные части. Динамический напор.	1	2
Тема 6.3 Естественное и принудительное движение газов	Особенности и режимы газов в печах. Уравнение Бернулли.	1	2
Тема 6.4 Основные законы движения газов		2	3
Тема 6.5 Расчет потерь напора газа		2	3
Тема 6.6 Тяга дымовой трубы		2	2
<i>Практическая работа 4</i>	Расчет сопротивления дымового тракта	2	3
<i>Практическая работа 5</i>	Расчет высоты дымовой трубы	2	3
<i>Практическая работа 6</i>	Расчет эжектора или подбор вентилятора и дымососа	2	3
<i>Самостоятельная работа</i>	Составить презентацию по теме: «Основные законы движения газов»	6	
<i>Самостоятельная работа</i>	Обоснование выбора рационального режима давления в рабочем пространстве печи.	3	
Раздел 7 Основы теплопередачи		22	
Тема 7.1 Общая характеристика процессов теплообмена.	Основные понятия теории теплообмена: температурное поле, градиент температуры, изотермические поверхности, тепловой поток, плотность теплового потока. Способы переноса тепла.	2	3
Тема 7.2 Теплопроводность.	Теплопроводность при стационарном состоянии. Передача тепла через одно- многослойную стенку. Передача тепла через цилиндрическую стенку. Коэффициент теплопроводности, понятие о тепловом сопротивлении. Нестационарную теплопроводность. Физический смысл коэффициента температуропроводности.	4	3
Тема 7.3 Конвективный теплообмен.	Физические основы конвективного теплообмена. Коэффициент теплоотдачи. Конвекция свободная и вынужденная. Применение теории подобия к изучению конвективного теплообмена.	4	3
Тема 7.4 Теплообмен излучением.	Теплообмен излучением между поверхностями, разделенными ослабляющей средой. Излучение светящегося пламени. Сложный теплообмен излучением и конвекцией в рабочем пространстве печи. Суммарный коэффициент теплоотдачи. Коэффициент теплопередачи	4	3
<i>Практическая работа 7</i>	Расчет количества тепла, передаваемого через многослойную плоскую стенку.	2	
<i>Практическая работа 8</i>	Расчет количества тепла, передаваемого через многослойную цилиндрическую стенку.	2	
<i>Практическая работа 9</i>	Определение приведенного коэффициента излучения в системе «газ-кладка-металл».	2	
<i>Практическая работа 10</i>	Определение коэффициентов теплоотдачи конвекцией, излучением и суммарного коэффициентов теплоотдачи	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	Самостоятельное изучение вопроса дисциплины по Интернет-ресурсам по теме: «Тепловой поток»	4	
<i>Самостоятельная работа</i>	Самостоятельное изучение вопроса по учебной литературе и подготовка сообщения по теме: «Принцип распределения температуры в стенках печи при стационарной теплопроводности»	4	
<i>Самостоятельная работа</i>	Обоснование различия свободной и вынужденной конвекции.	4	
<i>Самостоятельная работа</i>	Самостоятельное изучение вопроса по учебной литературе и подготовка сообщения по теме:	4	

	«Сложный теплообмен излучением и конвекцией в рабочем пространстве печи».		
<i>Самостоятельная работа</i>	Выполнение упражнений по расчетам коэффициента теплоотдачи.	4	
Раздел 8 Нагрев металла		10	
Тема 8.1. Окисление и обезуглероживание металла.	Причины, вызывающие окисление и обезуглероживание металла. Факторы, влияющие на степень окисления и обезуглероживания. Методы борьбы с окислением и обезуглероживанием металла	2	2
Тема 8.2. Основы рациональной технологии нагрева металла.	Температура и продолжительность нагрева металла. Равномерность нагрева металла. Термические напряжения. Режимы нагрева металла. Факторы, обеспечивающие рациональную технологию нагрева металла.	2	2
Тема 8.3. Расчет нагрева металла	Общая характеристика методов расчета нагрева металла. Режимы нагрева тонких и массивных тел. Экономическую оценку режимов нагрева металла. Расчет продолжительности нагрева тонких и массивных тел. Принципы скоростного нагрева металла.	4	3
<i>Практическая работа 11</i>	Расчет продолжительности нагрева тонкого и массивного тел при постоянной температуре.	2	3
<i>Самостоятельная работа</i>	Самостоятельное изучение вопроса дисциплины по Интернет-ресурсам по теме: « Причины, вызывающие окисление и обезуглероживание металла».	3	
Раздел 9 Утилизация тепла в металлургических печах		4	
Тема 9.1. Теплотехнические основы утилизации тепла отходящих дымовых газов	Методы утилизации тепла; общая характеристика теплообмена в рекуператорах, регенераторах и котлах-утилизаторах; Сущность водяного и испарительного охлаждения печей, способы очистки газов.	2	2
Тема 9.2. Рекуперативные, регенеративные теплообменники и котлы-утилизаторы.	Общая характеристика теплообмена в рекуператорах. Конструкции рекуператоров. Экономическая эффективность их работы. Общая характеристика теплообмена в регенераторах. Конструкции регенераторов. Экономическая эффективность их работы. Общая характеристика и схема работы котлов-утилизаторов. Место установки, экономическая эффективность их применения.	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	Решение задач по выбору теплообменника	2	
Раздел 10 Металлургические печи и конвертеры		14	
Тема 10.1. Классификация и общая характеристика тепловой работы печей	Классификация печей по технологическим и конструктивным признакам, принципу тепловыделения. Режимы работы печей: радиационный, конвективный и слоевой. Технические характеристики работы печей: температурный и тепловой режимы, коэффициент полезного теплоиспользования, производительность. Тепловой баланс и расход топлива	2	2
Тема 10.2. Топливные печи, конвертеры и электрические печи.	Доменные печи, их устройство. Анализ тепловой работы доменной печи. Мартеновские печи, их устройство. Анализ тепловой работы печей. Нагревательные печи металлургических предприятий, их общая характеристика. Нагревательные печи металлургических предприятий, их общая характеристика. Печи для нагрева блюмов и слябов: методические, толкательные, с шагающим подом. Конструкции печей; тепловой и температурный режимы работы; угар металла и способы удаления окалины. Печи трубо- и колесопрокатных цехов: с кольцевым подом, секционные скоростного нагрева. Конструкции печей, особенности их тепловой работы.	6	2

	Электрические печи, применяемые в черной металлургии. Дуговые печи для производства ферросплавов. Принцип их устройства, основные конструктивные элементы, футеровка печей. Индукционные нагревательные печи, их назначение, принцип действия		
Тема 10.3. Техническое обслуживание и ремонт печей.	Последовательность и правила выполнения операций при пуске и разогреве печей. Порядок технического обслуживания. Необходимые наблюдения и контроль, устранение отдельных неполадок. Виды ремонтов различных типов металлургических печей. Правила техники безопасности при пуске, обслуживании и ремонте печей.	2	2
<i>Практическая работа 12</i>	Расчет приходной и расходной частей теплового баланса печи. Определение расхода топлива с использованием теплового баланса.	4	
<i>Самостоятельная работа</i>	Составить презентацию: «Виды печей»	2	
<i>Самостоятельная работа</i>	Реферативная работа	2	
Раздел 11 Курсовое проектирование	Содержание учебного материала	30/15	
	Введение. Роль печей в металлургическом производстве	2	2
	Назначение и описание конструкции проектируемой печи.	2	2
	Расчетная часть. Расчет горения топлива. Расчет размеров рабочего пространства печи.	2	2
	Расчет горения топлива. Выбор материала футеровки печи.	2	3
	Расчет размеров рабочего пространства печи. Расчет продолжительности нагрева металла.	2	3
	Расчет продолжительности нагрева металла.	2	3
	Расчет теплового баланса печи.	2	3
	Расчет теплового баланса печи.	2	3
	Расчет основных показателей работы печи.	2	3
	Расчет нагревательного элемента. Выбор и расчет топливосжигающего устройства.	2	3
	Экологичность проекта. Техника безопасности при работе на печи.	2	3
	Экологичность проекта. Техника безопасности при работе на печи.	2	3
	Выполнение графической части проекта. Общий вид печи.	2	3
	Выполнение графической части проекта. Общий вид печи	2	3
	Выполнение графической части проекта. Общий вид печи	2	3
<i>Самостоятельная работа</i>	Самостоятельная работа над разделами курсового проекта	15	
Примерная тематика курсовых проектов	Расчет и проектирование камерной нагревательной печи со стационарным подом.		
	Расчет и проектирование камерной нагревательной печи с выкатным подом.		
	Расчет и проектирование двухзонной методической печи..		
	Расчет и проектирование роликовой проходной печи.		
	Расчет и проектирование кольцевой печи		
	Расчет и проектирование рекуператора нагревательного колодца.		
Итого часов		204	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета технологии производства.

- кабинет «Теплотехника» (г. Каменск-Уральский, ул. Алюминиевая, д.60, ауд. 217)

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя; УМК учебной дисциплины «Теплотехника»;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- дидактический раздаточный материал.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- интерактивная доска;
- Компьютерные программы
- видео фильмы по темам
- учебные электронные презентации по темам
- телекоммуникационные средства
- тематические стенды и планшеты

3.2 Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. *Смирнова, М. В.* Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 237 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12210-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447053>

2. Кривандин В.А., Белоусов В.В. Теплотехника металлургического производства. Москва МИСИС 2002, т.1, т.2

3. *Ерофеев, В. Л.* Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455557>

4. Глинков М.А. Общая теория тепловой работы печей. – М: Металлургия, 1990

5. Казанцев Е.И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования.- М: Металлургия, 1978

6. Кацевич Л.С. Теория теплопередачи и тепловые расчеты электрических печей. -: Энергия, 1977

Дополнительные источники:

1. Лебедев Н.С., Телегин А.С. Конструкции и расчет нагревательных устройств. – М: Машиностроение, 1975

2. Луканин В.Н. Теплотехника. – М: Высшая школа, 1999

3. Старк С.Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве. – М: Металлургия, 1990
4. Стрелов К.К. и др. Технология огнеупоров. -: Металлургия, 1988
5. Филимонов Ю.П., Громанова Н.С. Топливо и печи. – М: Металлургия, 1987
6. Франценюк И.В., Франценюк Л.И. Современное металлургическое производство. – М: Металлургия, 1999
7. Ярошенко Ю.Г. Тепловая работа и автоматизация печей. – М: Металлургия 1984

Сайты:

<http://teplotehnika.narod.ru/>

<http://www.teplotehnika.dp.ua/>

<http://www.7knig.net/index.php/teplotehnika.html>

<http://teplotehniki.ru/>

<http://myvvyz.ru/category/teplotexnika/>

<http://teplotehnika.sigmahelp.ru/>

В случае изменения графика образовательного процесса и перевода обучающихся на дистанционное обучение возможно проведение занятий, консультаций с применением программ Zoom, Skype и т.д.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения	Элементы формируемых компетенций
Уметь:		
Производить расчеты процессов горения и теплообмена в металлургических печах, (нагревательные и плавильные печи)	Входной контроль	ОК1,ОК2
	Текущий контроль:	
	курсовая работа	ОК4,ОК6,ОК8,ПК1.4,ПК2.3, ПК3.1,ПК3.3,ПК4.1, ПК5.3, ПК5.4, ПК5.5
	тестовые задания	ОК1,ОК2,ОК5,ПК3.6,ПК3.2,ПК4.3,ПК4.4
	письменный опрос	ОК1,ОК8,ПК1.3,ПК1.7,ПК3.1
	устный опрос	ОК2,ОК6,ОК7,ПК1.2,ПК2.2,ПК4.1
	экспресс опрос	ОК3,ОК4,ПК1.6,ПК2.1,ПК2.5
	практическая работа	ОК7,ОК9,ПК2.4,ПК3.4,ПК3.5,ПК3.9
	контрольная работа	ОК1,ОК3,ПК1.8,ПК2.6,ПК3.7,ПК4.2
	научно-исследовательская работа	ОК1,ОК4,ОК5,ОК8, ПК3.3, ПК4.5
	самостоятельная работа	ОК6,ОК8,ПК1.1,ПК1.7,ПК3.8,
	внеаудиторная самостоятельная работа	ОК1,ОК4,ОК5,ОК8, ПК5.1,ПК5.2
	промежуточный контроль (диф. зачет)	ОК5,ПК3.1,ПК4.2,ПК1.5,ПК4.5
промежуточный контроль (экзамен)	ОК1,ОК2,ПК1.7,ПК2.1,ПК3.8,ПК4.5	
Знать:		
основные положения теплотехники и теплоэнергетики	Входной контроль	ОК1,ОК2
	Текущий контроль:	
	курсовая работа	ОК4,ОК6,ОК8,ПК1.4,ПК2.3, ПК3.1,ПК3.3,ПК4.1, ПК5.3, ПК5.4, ПК5.5
	тестовые задания	ОК1,ОК2,ОК5,ПК3.6,ПК3.2,ПК4.3,ПК4.4
	письменный опрос	ОК1,ОК8,ПК1.3,ПК1.7,ПК3.1
	устный опрос	ОК2,ОК6,ОК7,ПК1.2,ПК2.2,ПК4.1
	экспресс опрос	ОК3,ОК4,ПК1.6,ПК2.1,ПК2.5
	практическая работа	ОК7,ОК9,ПК2.4,ПК3.4,ПК3.5,ПК3.9
	контрольная работа	ОК1,ОК3,ПК1.8,ПК2.6,ПК3.7,ПК4.2
	самостоятельная работа	ОК6,ОК8,ПК1.1,ПК1.7,ПК3.8,
	внеаудиторная самостоятельная работа	ОК1,ОК4,ОК5,ОК8, ПК5.1,ПК5.2
	промежуточный контроль (диф. зачет)	ОК5,ПК3.1,ПК4.2,ПК1.5,ПК4.5
	промежуточный контроль (экзамен)	ОК1,ОК2,ПК1.7,ПК2.1,ПК3.8,ПК4.5
назначение и свойства огнеупорных материалов	Текущий контроль:	
	курсовая работа	ОК4,ОК6,ОК8,ПК1.4,ПК2.3, ПК3.1,ПК3.3,ПК4.1, ПК5.3, ПК5.4, ПК5.5

	письменный опрос	ОК1,ОК8,ПК1.3,ПК1.7,ПК3.1
	самостоятельная работа	ОК6,ОК8,ПК1.1,ПК1.7,ПК3.8,
	внеаудиторная самостоятельная работа	ОК1,ОК4,ОК5,ОК8, ПК5.1,ПК5.2
	промежуточный контроль (диф. зачет)	ОК5,ПК3.1,ПК4.2,ПК1.5,ПК4.5
	промежуточный контроль (экзамен)	ОК1,ОК2,ПК1.7,ПК2.1,ПК3.8,ПК4.5
устройства и принципы действия металлургических печей	Текущий контроль:	
	курсовая работа	ОК4,ОК6,ОК8,ПК1.4,ПК2.3, ПК3.1,ПК3.3,ПК4.1, ПК5.3, ПК5.4, ПК5.5
	письменный опрос	ОК1,ОК8,ПК1.3,ПК1.7,ПК3.1
	устный опрос	ОК2,ОК6,ОК7,ПК1.2,ПК2.2,ПК4.1
	практическая работа	ОК7,ОК9,ПК2.4,ПК3.4,ПК3.5,ПК3.9
	контрольная работа	ОК1,ОК3,ПК1.8,ПК2.6,ПК3.7,ПК4.2
	самостоятельная работа	ОК6,ОК8,ПК1.1,ПК1.7,ПК3.8,
	внеаудиторная самостоятельная работа	ОК1,ОК4,ОК5,ОК8, ПК5.1,ПК5.2
	промежуточный контроль (диф. зачет)	ОК5,ПК3.1,ПК4.2,ПК1.5,ПК4.5
	промежуточный контроль (экзамен)	ОК1,ОК2,ПК1.7,ПК2.1,ПК3.8,ПК4.5
топливо металлургических печей и методику расчетов горения	Текущий контроль:	
	курсовая работа	ОК4,ОК6,ОК8,ПК1.4,ПК2.3, ПК3.1,ПК3.3,ПК4.1, ПК5.3, ПК5.4, ПК5.5
	практическая работа	ОК7,ОК9,ПК2.4,ПК3.4,ПК3.5,ПК3.9
	контрольная работа	ОК1,ОК3,ПК1.8,ПК2.6,ПК3.7,ПК4.2
	самостоятельная работа	ОК6,ОК8,ПК1.1,ПК1.7,ПК3.8,
	внеаудиторная самостоятельная работа	ОК1,ОК4,ОК5,ОК8, ПК5.1,ПК5.2
	промежуточный контроль (диф. зачет)	ОК5,ПК3.1,ПК4.2,ПК1.5,ПК4.5
промежуточный контроль (экзамен)	ОК1,ОК2,ПК1.7,ПК2.1,ПК3.8,ПК4.5	
закономерности процессов теплообмена в металлургических печах	Текущий контроль:	
	курсовая работа	ОК4,ОК6,ОК8,ПК1.4,ПК2.3, ПК3.1,ПК3.3,ПК4.1, ПК5.3, ПК5.4, ПК5.5
	письменный опрос	ОК1,ОК8,ПК1.3,ПК1.7,ПК3.1
	устный опрос	ОК2,ОК6,ОК7,ПК1.2,ПК2.2,ПК4.1
	экспресс опрос	ОК3,ОК4,ПК1.6,ПК2.1,ПК2.5
	практическая работа	ОК7,ОК9,ПК2.4,ПК3.4,ПК3.5,ПК3.9
	контрольная работа	ОК1,ОК3,ПК1.8,ПК2.6,ПК3.7,ПК4.2
	самостоятельная работа	ОК6,ОК8,ПК1.1,ПК1.7,ПК3.8,
	внеаудиторная самостоятельная работа	ОК1,ОК4,ОК5,ОК8, ПК5.1,ПК5.2
	промежуточный контроль (диф. зачет)	ОК5,ПК3.1,ПК4.2,ПК1.5,ПК4.5
	промежуточный контроль (экзамен)	ОК1,ОК2,ПК1.7,ПК2.1,ПК3.8,ПК4.5

5. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ В ДРУГИХ ООП

Рабочая программа может быть использована для обучения укрупнённой группы профессий и специальностей 22.00.00. Технологии металлов