**Управление образования и науки липецкой области**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

|  |
| --- |
| **УТВерждаю** |
| Директор ГОАПОУ«Липецкий металлургический колледж» |
|  |  Н.В. Золотарева  |
| « |  | » |  | 20 |  | г. |

**Рабочая ПРОГРАММа УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП 06 Теплотехника**

2015г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **22.02.01 Металлургия чёрных металлов**

Организация-разработчик: ГОАПОУ «Липецкий металлургический колледж»

Разработчик:

**Колягина Ирина Владимировна**, преподаватель общепрофессиональных дисциплин

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления

профессионального развития персонала ОАО «НЛМК»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**В.М. Саворона**

Рассмотрено Педагогическим советом

ГОАПОУ «Липецкий металлургический колледж»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Протокол № |  | от « |  | » |  | 20 |  | г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОдобреноПредседатель цикловой комиссии металлургических дисциплин |  | СогласованоЗаместитель директора по учебно-методической работе |
| **Н.Ю.Слюсарь**  |  | **И.Г. Пятаева** |

#

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| **ПАСПОРТ рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | 4 |
| **СТРУКТУРА и содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | 5 |
| **условия реализации программы учебной дисциплины** | 8 |
| **Контроль и оценка результатов Освоения учебной дисциплины** | 9 |

**1 паспорт рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплотехника**

 **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.01 Металлургия чёрных металлов.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использованав дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке специалистов в области черной металлургии и по профессиям рабочих: 14103 Машинист разливочной машины, 14463 Миксеровой, 16758 Подручный сталевар конвертера, 15701 Оператор машины непрерывного литья заготовок, 16764 Подручный сталевар внепечной обработки стали, 16767 Подручный сталевар электропечи, 17627 Разливщик стали.

 **1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена:** дисциплина входит в профессиональный ччебный цикл.

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

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

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

В результате освоения 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.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 96 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 64 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 32 часов.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | ***Объем часов*** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | *96* |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)**  | *64* |
| в том числе: |  |
|  лабораторные занятия | *12* |
|  практические занятия | *16* |
|  контрольные работы | *2* |
| Курсовой проект |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | *32* |
| в том числе: |  |
| - подготовка опорных конспектов;- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, нормативной и справочной документации (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем);- оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка к их защите;- выбор огнеупорных материалов при эксплуатации плавильных и нагревательных печей;- изображение элементарных схем конструкций и элементов печи. | *6* *6**16**2**2* |
| Промежуточная аттестация в форме **экзамена**  |

# **2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Теплотехника**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Содержание учебного материала и тем** |  **Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** |  **Объем часов** |  **Уровень усвоения**  |
|  **1** |  **2** |  **3** |  **4** |
| **Раздел 1.** | **Топливо и расчёт горения топлива** | 12 |  |
| **Тема 1.1.****Общая характеристика топлива и расчёт горения топлива** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Классификация, хим. Состав, теплота сгорания топлива, условное топливо.Общая характеристика процесса горения.Горение газообразного, жидкого и твёрдого топливаТеория расчёта горения топлива- Горение полное и неполное- Расход воздуха и дутья на процесс горения- Материальный баланс горения топлива | 2 |
|  |
| 3 |
| Практические занятияПрактическая работа №1«Расчёт горения топлива» | 4 |  |
| Самостоятельная работа обучающихся-систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)-подготовить исходные данные по рекомендации преподавателя | 2 |
| **Тема 1.4****Устройство для сжигания топлива** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Рациональный метода сжигания топлива в печах. Конструкции горелок и форсунок. Область их применения.  | 2 |
|  |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- подготовка опорного конспекта по темам «Конструкции форсунок», «Конструкции горелок», «Устройства для сжигания твёрдого пылеобразного топлива | 2 |  |
| **Раздел 2.** |  **Основы механики печных газов** | 11 |
| **Тема 2.1.****Статика газов** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Основное уравнение статики газов-Газы идеальные и реальные.-Статический и геометрический напор. -Распределение давления по высоте печи | 1 |
|  **Тема 2.2.****Динамика газов** | Содержание учебного материала |  |  |
| 1 |  Режимы движения газов в печах. Простое сопло и сопло Лаваля. Дозвуковое и сверхзвуковое движение газов.Струйное течение. Струйные аппараты, вентиляторы, дымососы | 2 | 3 |
|  |
| Практические занятияПрактическая работа №2«Расчёт сопротивления дымовой трубы»Практическая работа №3«Расчёт эжектора. Подбор вентилятора» | 22 |  |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление практических работ (изображение схемы дымового тракта трубы) и подготовка к их защите | 3 |
| **Раздел 3.** | **Основы теплопередачи** | 37 |
| **Тема 3.1.****Общая характеристика процессов теплообмена** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Основные понятия теории теплообмена:-температурное поле-графики температуры-тепловой потокплотность - теплового потокаСпособы переноса тепла | 1 |
|  |
| **Тема 3.2.****Теплопроводност**ь | Содержание учебного материала | 2 |  |
| 1 | Теплопроводность при стационарном и нестационарном состоянии.- Передача тепла через одно- и многослойную плоскую стенку-Коэффициент теплопроводности. -Понятие о тепловом сопротивлении | 3 |
|  |
| Лабораторные работы Лабораторная работа №1«Определение теплопроводности твёрдых материалов методом пластины при имитационном моделировании процесса теплообмена» | 2 |  |
| Практические занятияПрактическая работа №4«Определение теплового потока через многослойную стенку теплопроводностью» | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление практической и лабораторной работ, подготовка к их защите | 2 |
| **Тема 3.3.****Конвективный теплообмен** | Содержание учебного материала | 22 |
| 1 | Теория подобияФизические основы конвективного теплообмена. -Коэффициент теплоотдачи. | 3 |
|  |
| 2 | Конвекция свободная и вынужденная |
|  |
| Лабораторные работыЛабораторная работа №2«Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра методом имитационного моделирования процесса теплообмена»Лабораторная работа №3«Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра в атмосфере различных газов методом имитационного моделирования процесса теплообмена»Лабораторная работа №4«Исследование теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе методом имитационного моделирования процесса теплообмена» | 222 |  |
| Практические занятияПрактическая работа №5«Расчёт количества тепла через многослойную стенку» | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление практической работы, лабораторных работ и подготовка к их защите | 5 |
| **Тема 3.4.****Теплообмен излучением** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Основные понятия и законы теплового излучения . -Теплообмен между поверхностями, разделёнными ослабляющей средой. -Излучение светящегося пламни-Сложный теплообмен излучением и конвекцией в рабочем пространстве печи. -Суммарный коэффициент теплопередачи | 3 |
|  |
| ЛабораторнаыеработыЛабораторная работа№5«Исследование коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом при имитационного моделировании процесса теплообмена» | 2 |  |
| Практические занятияПрактическая работа №6«Определение приведенного коэффициента излучением в системе «газ-кладка- металл»» | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся-- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление практических и лабораторной работ, подготовка к их защите | 4 |
|  **Раздел 4** |  **Нагрев металла** | 6 |
| **Тема 4.2.****Основы рациональной технологии нагрева металла** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Рациональная технология нагрева металла -Перегрев и пережог металла-Продолжительность и равномерность нагрева металла в методических печах.Общая характеристика методов расчёта нагрева металла Термически тонкие и термически массивные тела, режим их нагрева Принципы скоростного нагрева металла | 3 |
|  |
|  |  |  |  |
| Практические занятияПрактическая работа №7«Расчет времени нагрева различных тел при постоянной температуре печи» | 22 |  |
| Самостоятельная работа обучающихся-- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- подготовка опорного конспекта «Рациональный метод нагрева металла на предприятиях ЧМ» - оформление практической работы, подготовка к защите |
| **Раздел 5** | **Материалы и строительные элементы печи** | 1022 | 2 |
| **Тема 5.1.****Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы печи** | Содержание учебного материала |
| 1 | Теплоизоляционные материалыКлассификация, свойства и требования предъявляемые к нимОгнеупорные растворы, набивочные массы, обмазки : свойства, состав, применение |
|  |
| 2 | Огнеупорные и теплоизоляционные материалыКремнезёмистые огнеупорные материалы:-сырьё-основы технологии производства-область примененияАлюмосиликатные огнеупорные материалы-сырьё-основы технологии производства-область примененияМагний содержащие огнеупорные материала-сырьё-основы технологии производства- область примененияШамотные изделия-кирпич-мулитУглеродосодержащие и цирконистые огнеупорные материалы-сырьё-основы технологии производства-область примененияФутеровка конвертера; доменной печи; нагревательных печей | 2 |
|  |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление конспекта по теме: «Виды. Свойства огнеупорных материалов». «Теплоизоляционные материалы» | 2 |  |
| **Тема 5.2****Кладка и строительные элемент печи** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Методы кладки печей. -Кладка сухая и на растворе -Контроль качества кладки-Фундаменты: требования, правила их выполнения -Каркасы, их назначения конструкции -Кладки сводов, стен, пода, домовых труб, домовых боровов | 2 |
|  |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление конспекта по теме «Кладка огнеупорной футеровки и тепловой изоляции печи»- Подготовка к контрольной работе | 2 |  |
| **Раздел 6** | **Утилизация тепла в металлургических печах** | 12 |
| **Тема 6.1.****Утилизации тепла отходящих дымовых газов** | Содержание учебного материала | 2 |
| 1 | Общая характеристика методов утилизации тепла отходящих дымовых газовСравнение различных методов утилизации тепла дымовых газовОбщая характеристика теплообмена в рекуператорах и регенераторах, их конструкция.Экономическая эффективность их работы | 1 |
|  |
| Лабораторные работы Лабораторная работа №6«Исследование работы теплообменного аппарата методом при имитационном моделировании процесса теплообмена» | 2 |  |
| Практические занятияПрактическая работа №8«Расчёт теплообменника» | 4 |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление конспекта по теме «Конструкция рекуператоров» «Схемы и принцип работы котлов – утилизаторов» - оформление лабораторной роботы и подготовка к её защите | 4 |
|  **Раздел 7** |  **Металлургические печи** | 8 |
|  | Содержание учебного материала | 2 |
| **Тема 7.1Общая характеристика тепловой работы печи** | 1 |  Теплотехнические характеристики работы печей -по технологическим и конструктивным признакам;- принципу тепловыделения- температурный и тепловой режим | 2 |
|  |
| Самостоятельная работа обучающихся- систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)- оформление конспекта по темам « Плавильные печи, конструктивная особенность», « Нагревательные печи металлургического производства», « Нагревательные колодца», « Камерные печи»Подготовка к итоговой контрольной работе | 4 |  |
|  **Контрольная работа** | 2 |
|  Всего | 96 |

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 программы дисциплины**

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета теплотехнтки, лаборатории теплотехники

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;

- оборудование лаборатории.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением, проектор, интерактивная доска.

Оборудование лаборатории:

- устройство рабочее ММТП- 001;

- устройство рабочее ММТП- 003;

 - устройство рабочее ММТП- 001;

 - устройство рабочее ММТП- 005;

 - устройство рабочее ММТП- 011;

 - устройство рабочее ММТП- 014;

 - комплект программ по лабораторным работам – 1 диск.

#  **3.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Основные источники:

* 1. Лукашин В.Н. Теплотехника: учебник для вузов / В.Н. Лукашин.-2-е изд., перераб.- М: Высшая школа, 2009. – 671с.
	2. ФранценюкИ.В. Современное металлургическое производство. – М: Металлургия, 2009. -315с
	3. Кривандин В.И. Теория, конструкция и расчёты металлургических печей.: учебник для техникумов / В.И.Кривандин – М: Металлургия, 2008. 415сю
	4. Мастрюков Б.С. Теория, конструкция и расчёты металлургических печей.:учебное пособие для техникумов / Б.С.Мастрюков -М: Металлургия, 2008.-368с.

Дополнительные источники:

1. Стрелок К.К. Технология огнеупоров: учебник для техникумов / К.К Стрелок. – М: Металлургия, 2009. -196с.

Периодические издания (отечественные журналы):

1. «Сталь»
2. «Металлы»

Интернет-ресурсы:

1. Техническая литература [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//www.tehlit.ru, свободный. – Загл. с экрана.

#  **4 Контроль и оценка результатов освоения Дисциплины**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения****(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**  |
| **Освоенные умения:** |  |
| производить расчеты процессов горения топлива в печах в металлургических печах (нагревательных и плавильных) | ТестированиеВыполнение и защита практических работОценка выполнения самостоятельной работы Контрольная работыЭкзамен |
| производить расчёты теплообмена в металлургических печах | ТестированиеОценка выполнения практической работы Выполнение и защита лабораторных работОценка выполнения самостоятельной работы контрольная работаЭкзамен |
| **Усвоенные знания:** |  |
|  основные положения теплотехники и теплоэнергетики  | Оценка выполнения самостоятельной работы Контрольная работаЭкзамен |
|  топливо металлургических печей и методику расчетов горения | Тестирование Защита практических работОценка выполнения самостоятельной работы контрольная работаЭкзамен |
| закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах | ТестированиеОценка выполнения практической работы Защита лабораторных работОценка выполнения самостоятельных работ Контрольная работаЭкзамен |
| огнеупорные материалы и строительные элементы печей (плавильных и нагревательных ); | Оценка выполнения самостоятельных работ Контрольная работаЭкзамен |
| устройство и принцип действия металлургических печей | Оценка выполнения самостоятельных работ Экзамен |