**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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Одобрено  Председатель цикловой комиссии металлургических дисциплин |  | Согласовано  Заместитель 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 топлива  Теория расчёта горения топлива  - Горение полное и неполное  - Расход воздуха и дутья на процесс горения  - Материальный баланс горения топлива | 2 |
|  |
| 3 |
| Практические занятия  Практическая 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 занятия  Практическая работа №2  «Расчёт сопротивления дымовой трубы»  Практическая работа №3  «Расчёт эжектора. Подбор вентилятора» | | 2  2 |  |
| 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 поток  плотность - теплового потока  Способы 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 занятия  Практическая 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 | | 2  2 |
| 1 | Теория подобия  Физические основы конвективного теплообмена.  -Коэффициент теплоотдачи. | 3 |
|  |
| 2 | Конвекция свободная и вынужденная |
|  |
| Лабораторные работы  Лабораторная 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» | | 2  2  2 |  |
| Практические занятия  Практическая 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 |
|  |
| Лабораторнаыеработы  Лабораторная работа№5  «Исследование коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом при имитационного моделировании процесса теплообмена» | | 2 |  |
| Практические занятия  Практическая 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 занятия  Практическая работа №7  «Расчет времени нагрева различных тел при постоянной температуре печи» | | 2  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 «Рациональный метод нагрева металла на предприятиях ЧМ»  - оформление практической работы, подготовка к защите | |
| **Раздел 5** | **Материалы и строительные элементы печи** | | 10  2  2 | 2 |
| **Тема 5.1.**  **Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы печи** | Содержание учебного материала | |
| 1 | Теплоизоляционные материалы  Классификация, свойства и требования предъявляемые к ним  Огнеупорные растворы, набивочные массы, обмазки : свойства, состав, применение |
|  |
| 2 | Огнеупорные и теплоизоляционные материалы  Кремнезёмистые огнеупорные материалы:  -сырьё  -основы технологии производства  -область применения  Алюмосиликатные огнеупорные материалы  -сырьё  -основы технологии производства  -область применения  Магний содержащие огнеупорные материала  -сырьё  -основы технологии производства  - область применения  Шамотные изделия  -кирпич  -мулит  Углеродосодержащие и цирконистые огнеупорные материалы  -сырьё  -основы технологии производства  -область применения  Футеровка 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 газов  Сравнение различных методов утилизации тепла дымовых газов  Общая 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 занятия  Практическая 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) | Тестирование  Выполнение и защита практических работ  Оценка выполнения самостоятельной работы  Контрольная работы  Экзамен |
| производить расчёты теплообмена в металлургических печах | Тестирование  Оценка выполнения практической работы  Выполнение и защита лабораторных работ  Оценка выполнения самостоятельной работы  контрольная работа  Экзамен |
| **Усвоенные знания:** |  |
| основные положения теплотехники и теплоэнергетики | Оценка выполнения самостоятельной работы  Контрольная работа  Экзамен |
| топливо металлургических печей и методику расчетов горения | Тестирование  Защита практических работ  Оценка выполнения самостоятельной работы  контрольная работа  Экзамен |
| закономерности процессов тепломассообмена в металлургических печах | Тестирование  Оценка выполнения практической работы  Защита лабораторных работ  Оценка выполнения самостоятельных работ  Контрольная работа  Экзамен |
| огнеупорные материалы и строительные элементы печей (плавильных и нагревательных ); | Оценка выполнения самостоятельных работ  Контрольная работа  Экзамен |
| устройство и принцип действия металлургических печей | Оценка выполнения самостоятельных работ  Экзамен |