**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«МЕДНОГОРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**Г.МЕДНОГОРСКА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

**(ГАПОУ МИК)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02 ОБСЛУЖИВАНИЕ ОСНОВНОГО, ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**

**2021**

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности:

22.02.02 Металлургия цветных металлов

Год начала подготовки: 2021

Организация - разработчик: ГАПОУ МИК

Разработчики: Игначков В.И., преподаватель специальных дисциплин

Ерошенко Е.Н., преподаватель специальных дисциплин

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| **ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ профессионального модуля** | 4 |
| **рЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ профессионального модуля****СТРУКТУРА и СОДЕРЖАНИЕ профессионального модуля** | 6  7 |
| **условия реализации ПРОГРАММЫ профессионального модуля** | 26 |
| **Контроль и оценка результатов Освоения профессионального модуля** | 28 |

1. **паспорт ПРОГРАММЫ профессионального модуля**

**Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов**

* 1. **Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальности 22.02.02 «Металлургия цветных металлов» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД). Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Готовить основное и вспомогательное технологическое оборудование к работе.

2. Выполнять текущее обслуживание коммуникаций, основного и вспомогательного технологического оборудования.

3. Управлять работой основного и вспомогательного технологического оборудования.

* 1. Выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного технологического оборудования.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области производства цветных металлов и сплавов при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

**1.2Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

- подготовки основного и вспомогательного технологического оборудования к работе;

- выполнения текущего обслуживания коммуникаций, основного и вспомогательного технологического оборудования;

- управления работой основного и вспомогательного технологического оборудования;

- выявления и устранения неисправностей в работе основного и вспомогательного технологического оборудования.

**уметь:**

**-** рассчитывать типовое электрооборудование, механическое и транспортное оборудование по заданным параметрам;

**-** определять основные параметры механического режима;

**-** выбирать приемы обслуживания оборудования в зависимости от его типа и назначения;

**-** рассчитывать тепловой баланс оборудования.

**знать:**

- основные теплотехнические понятия;

- методы расчета теплового баланса оборудования;

- назначение, устройство, принцип действия и особенности эксплуатации технологического оборудования пиро-и гидрометаллургических производств;

- принципы расчета горения топлива, газоходных систем и тепловых балансов металлургического оборудования ;

- признаки нормального работающего оборудования;

- способы устранения неисправностей в работе оборудования.

**1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

максимальная учебная нагрузка обучающегося - 408 часов, включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки – 272 часов;

- самостоятельной работы - 136 часов;

- лабораторные и практические занятия - 60 часов;

- курсовая работа - 20 часов;

- учебная практика – 72 часа;

- производственная практика – 72 часа.

**2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимся видом профессиональной деятельности (ВПД).

Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование результата обучения |
| ПК 2.1. | Готовить основное и вспомогательное технологическое оборудование к работе |
| ПК 2.2. | Выполнять текущее обслуживание коммуникаций, основного и вспомогательного технологического оборудования |
| ПК 2.3. | Управлять работой основного и вспомогательного технологического оборудования |
| ПК 2.4. | Выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного технологического оборудования |
| 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 9. | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности |

**3. Структура и содержание профессионального модуля**

**3.1. Тематический план профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля[[1]](#footnote-2)\*** | **Всего часов** | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | **Учебная,**  часов | **Производственная (по профилю специальности),**  часов |
| **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** | **9** | **10** |
| **ПК 2.1-2.4** | **ПМ.02. Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов** | **408** | **272** | **60** | 20 | **136** |  |  |  |
| **МДК.02.01. Теплотехника** | **192** | **128** | 30 | 20 | **64** | 20 |  |  |
| **МДК.02.02. Механическое и транспортное оборудование металлургических производств** | **96** | **64** | 10 |  | **32** |  |  |  |
| **МДК. 02.03**  **Электрооборудование металлургических цехов** | **120** | **80** | 20 |  | **40** |  |  |  |
| **Учебная практика, часов** | **72** |  |  |  |  |  | **72** |  |
| **Производственная практика, часов** | **72** |  |  |  |  |  |  | **72** |
|  | **Всего:** | **552** | **272** | **60** | **20** | **136** | **20** | **72** | **72** |

**3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа, курсовая работа** | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **ПМ.02. Обслуживание основного и вспомогательного оборудования в производстве цветных металлов и сплавов** |  | | **408** |  |
| **МДК 02.01. Теплотехника** |  | | **128** |
| **Раздел 1.** Источники тепловой энергии | Содержание | | **34** |
| 1 | Топливо и его сжигание  Химический состав топлива, элементарный и технический анализ  Методы определения теплоты сгорания  Основные характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива  Устройства для сжигания топлива |  |
| 2 | Расчеты горения топлива  Общие сведения о горении  Гомогенное и гетерогенное горение  Реакции горения твердого, жидкого и газообразного топлива  Принципы расчетов горения |  |  |
| 3 | Электрический нагрев печей  Преимущества и недостатки электрического нагрева печей  Классификация методов преобразования электроэнергии в тепловую  Печи сопротивления, металлические и не металлические нагреватели |  |  |
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
|  |  | Индукционный нагрев (печи)  Дуговой нагрев  Электроннолучевой нагрев |  |  |
| 4 | Автогенный нагрев печи  Теплотворная способность сульфидов  Методы сжигания сульфидных материалов  Экономическая эффективность использования автогенных процессов в цветной металлургии |  |  |
| Лабораторные работы | | 6 |  |
| 1  2 | Технический анализ топлива  Определение теплоты сгорания топлива | 4  2 |  |
| Практические занятия | | 8 |  |
| 1 | Расчеты процесса горения газообразного топлива | 4 |  |
| 2 | Расчеты процесса горения твердого и жидкого углеродистого топлива | 4 |  |
| **Раздел 2.** Основы металлургической теплотехники | Содержание | | **32** |  |
| 1 | Механика печных газов  Общие сведения о печных газах. Движение газов, связь между их давлениями  Уравнение Бернулли (уравнение неразрывности) для реального газа  Сопротивление движению газов. Ламинарный и турбулентный потоки  Газовый тракт металлургической печи  Составные узлы и элементы газовых трактов: газоходы, котлы – утилизаторы, пылеулавливающие устройства, дымовые трубы и дымососы |  |  |
| 2 | Тепло – и массообмены  Виды теплопередачи  Передача тепла теплопроводностью  Конвективный теплообмен  Передача тепла излучением  Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. |  |  |
| 3 | Тепловой баланс пирометаллургического процесса  Тепловой баланс и его структура  Особенности расчета теплового баланса при топливном, электрическом и автогенном нагревах |  |  |
| 4 | Вторичные энергоресурсы  Вторичные энергоресурсы на заводах цветной металлургии  Коэффициент использования тепла при пирометаллургическом процессе. Пути снижения потерь тепла. Области использования тепла отходящих газов  Рекуператоры, воздухоподогреватели, котлы-утилизаторы  Испарительное охлаждение. Утилизация тепла охлаждающей воды и получаемого пара |  |  |
| **Практические занятия** | | | 12 | |
|  | 3 | Расчет теплопередачи от одного газа к другому через стенку  Формулы расчета теплопередачи теплопроводностью, конвекцией и излучением. | 3 |  |
|  | 4 | Расчет потерь газового давления в печи и газоходной системе. Расчет высоты дымовой трубы.  Расчет и выбор дымососа | 3 |  |
|  | 5 | Расчет теплового баланса при топливном, электрическом и автогенном нагревах | 2 |  |
|  | 6 | Расчет теплового баланса при топливном, электрическом и автогенном нагревах | 2 |  |
|  | 7 | Расчет теплового баланса при топливном, электрическом и автогенном нагревах | 2 |  |
| **Лабораторные работы** | | | 2 |  |
|  | 3 | Измерение давления газа в газопроводе. Определение потерь давления газа при движении его по газоходу | 2 |  |

**Самостоятельная работа при изучении Раздела ПМ1**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов.

Работа над курсовым проектом.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Искусственное жидкое топливо. Основные виды перегонки нефти-фракционная перегонка и крекинг-процесс.

2. Методика расчетов процессов горения твердого, жидкого и газообразного углеродистого топлива.

3. Формулы расчета теплопередачи теплопроводностью, конвекцией, излучением.

4. Автогенный нагрев печей. Методы сжигания сульфидов.

5. Вторичные энергоресурсы. Отвод тепла из зон технологического процесса. Режим испарительного охлаждения кессонов.

6. Методика расчета сопротивления газоходной системы от металлургической печи до дымовой трубы. Расчет высоты дымовой трубы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа, курсовая работа** | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **ПМ.02. Эксплуатация основного технологического оборудования** |  | | **40** |  |
| **МДК 02.01. Теплотехника** |  | |  |
| **Раздел 3.** Огнеупорные материалы и изделия | Содержание | | 16 |
| 1 | Классификация огнеупоров  Назначение огнеупорных материалов и изделий в цветной металлургии  Классификация огнеупорных материалов, их основные свойства |  |
| Лабораторные работы | | 2 |  |
| 5 | Определение термической стойкости огнеупорных изделий |  |  |
|  | 2 | Основы производства и технология получения основных огнеупорных материалов  Теоретические основы производства огнеупоров  Динасовые огнеупоры и их свойства  Шамот и шамотные изделия  Высокоглиноземистые и прочие огнеупоры, области их применения |  |  |
|  | 3 | Теплоизоляционные материалы, огнеупорные растворы, строительные материалы и металлы  Теплоизоляционные материалы, их назначение, способы производства и область применения  Природные теплоизоляционные материалы. Огенупорные бетоны. Огнеупорные растворы и обмазки, строительные материалы и металлы |  |  |
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| **Раздел 4.** Металлургические печи | Содержание | | 22 |  |
| 4 | Классификация металлургических печей  Классификация металлургических печей по источникам тепловой энергии, назначению, режиму работы, методу нагрева и конструктивным признакам  Технологические характеристики работы печей |  |  |
| 5 | Устройство и тепловая работа топливных и электрических металлургических печей  Элементы конструкций печей и используемые материалы при их сооружении  Принцип устройства, технологическая и тепловая работы, масса – и теплообмен, технико-экономические показатели следующих видов металлургических печей:  Трубчатых вращающихся, печей кипящего слоя, отражательных, шахтных, дуговых, руднотермических, КИВЦЭТ – агрегата, электролизеров и др., используемых в производстве цветных металлов. |  |  |
| 6 | Выбор и проектирование печей  Основные критерии выбора и проектирования печей: удельная производительность, режимные параметры, комплексное использование перерабатываемого сырья, безопасность обслуживания и охрана окружающей среды. |  |  |
| **диф. зачет** | | | | |
| **Курсовая работа** | | | **20** | |

**Самостоятельная работа при изучении Раздела ПМ02**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов.

Работа над курсовой работой.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Реферат Краткая история развития печной техники.

Основные типы металлургических печей

2. Технико-экономические показатели работы автогенных печей.

3. Условия получения огнеупорных изделий высокого качества, сформированные А.А.Байковым.

4. Автогенный нагрев печей. Методы сжигания сульфидов.

Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе

Тематика курсовых работ по модулю разрабатывается преподавателем. Задание на курсовую работу должно предусматривать выполнение технологических расчетов применительно к одному из используемых в цветной металлургии процессов и должно включать в себя расчеты горения топлива, выхода отходящих газов, а также расчет высоты дымовой трубы. В расчетно-пояснительной записки должно быть размерная схема газоходной системы от металлургической печи до дымовой трубы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа, курсовая работа** | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **ПМ.02. Обслуживание основного и вспомогательного оборудования в производстве цветных металлов и сплавов** |  | | **64** |  |
| **МДК 02.02. Механическое и транспортное оборудование металлургического производства** | | |  |
| **Введение** | Содержание дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного процесса. Роль русских ученых в развитии отрасли. Структура отрасли, задачи. | | **2** |
| **Раздел 1.** Оборудование обогатительных фабрик | Содержание | | **16** |
| 1 | Оборудование для дробления  Назначение процесса дробления , его теоретические основы. Конструкции дробилок, их основные узлы и детали. Правила эксплуатации дробилок и техника безопасности при их обслуживании. | **4** |
| 2 | Оборудование для грохочения  Назначение процесса грохочения.  Классификация грохотов по принципу действия. Конструкция грохотов, принцип их действия. Основные узлы и детали. Сравнительная характеристика грохотов, их преимущества и недостатки. Основные параметры механического и технологического режимов работы грохотов. Способы регулировки их отдельных узлов.  Основные правила эксплуатация грохотов и техники безопасности при обслуживании. Способы смазки механизмов грохотов. | **2** |  |
| 3 | Оборудование для измельчения  Назначение процесса измельчения. Классификация мельниц по виду средств измельчения. Разновидности барабанных мельниц. Принцип и режим их работы. Измельчающие тела. Выбор средств измельчения. Характерные неисправности в работе мельниц и способы их устранения. Параметры механического и технологического режимов работы мельниц. Основные правила эксплуатация оборудования, охраны труда и техники безопасности при его обслуживании. | **4** |  |
|  | 4 | Оборудование для классификации  Назначение и типы классификаторов, конструкция их узлов и деталей, способы их смазки. Неисправности в работе классификаторов и способы их устранения. Основные параметры работы классификаторов. Конструкция, принцип работы гидроциклонов. Правила эксплуатация оборудования и технике безопасности при его обслуживании. | **2** |  |
| 5 | Оборудование для обогащения  Назначение процесса обогащения.  Принципы и методы гравитационного обогащения. Классификация флотомашин. Конструкция и назначение их основных узлов и деталей. Принципы и методы гравитационного обогащения. Отсадочные машины. Концентрационные столы, шлюзы. Основные параметры работы обогатительного оборудования. Правила эксплуатации обогатительного оборудования. Правила эксплуатации обогатительного оборудования и техники безопасности при его обслуживании. | **4** |  |
| 6 | Оборудование для обезвоживания, фильтрации и сушки  Стадии обезвоживания и методы. Сгустители. Вакуум-фильтры. Сушилки барабанные, с кипящим слоем. Основные параметры работы оборудования для обезвоживания. Правила эксплуатации оборудования и  техники безопасности при его обслуживании. | **2** |  |
| **Раздел 2.** Оборудование металлургических заводов | Содержание | | **22** |  |
| 1 | Оборудование для окускования  Назначение и методы процесса окускования. Агломерационные машины, трансляторы, брикетные прессы. Основные узлы и детали оборудования для окомковання. Основные параметры этих механизмов. Правила эксплуатации оборудования и техники безопасности при его обслуживании. Способы повышения надежности и срока | **4** |  |
| 2 | Оборудование для усреднения и шихтовки материала  Методы приготовления шихты. Шихтовочные машины. Механизированный шихтарник. Оборудование шихтовых дворов. Основные параметры оборудования для шихтоподготовки. | **2** |  |
| 3 | Оборудование для обжига, плавки и конвертирования  Обжиговые печи. Вельц-печь. Плавильные печи: Отражательные, руднотермические , шахтные. Печи автогенных процессов(КВП, ПЖВ, Кивцэт процесса). Конвертеры. Конструкции печей. Их основные узлы и детали. Их основные показатели ( параметры). Достоинство и недостатки оборудования. Способы усовершенствования оборудования и повышения его эксплуатационной надежности. Металлургические ковши. Правила эксплуатации оборудования | **6** |  |
| 4 | Оборудование для огневого и электролитического рафинирования  Общие сведения о рафинировании тяжелых цветных металлов. Рафинировочные печи, стационарные и поворотные. Устройства для их нагрева. Электролизные ванны для цинка, меди, никеля. Правила эксплуатации оборудования и техники безопасности при его обслуживании.. | **4** |  |
|  | 5 | Оборудование для пыле и газоулавливания  Общие сведения пыле- газоулавливания на предприятиях цветной металлургии. Классификация пылей, Циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры, скрубберы. Достоинства и.недостатки пылеуловителей; их основные технико- экономические показатели. Правила эксплуатации оборудования и техники безопасности при его обслуживании | **4** |  |
|  | 6 | Гидрометаллургическое оборудование  Общие сведения о гидрометаллургических процессах, их назначение. Классификация применяемого оборудования. Чаны для выщелачивания. Автоклавы конструкции аппаратов, их основные узлы и детали. Основные параметры работы аппаратов. Правила эксплуатации оборудования и техники безопасности при его обслуживании. | **2** |  |
| **Раздел 3.** Подъемно-транспортное оборудование |  | Содержание | **14** |  |
| 1 | Грузоподъемные краны  Роль грузоподъемных кранов в технологически: процессах предприятий цветной металлургии. Классификация кранов и устройство кранов и кранобалок. Типы мостовых кранов, их назначение и область применения. Грузозахватные приспособления мостовых кранов в соответствии с технологическим процессом. Надзор за эксплуатацией кранов. Правила техники безопасности при обслуживании кранов. | **4** |  |
|  | 2 | Ленточные, винтовые конвейеры и транспортирующие трубы  Назначение и область применения ленточных, винтовых конвейеров и транспортирующих труб. Схема ленточного конвейера, его основные узлы и детали. Способы увеличения производительности конвейера, Способы увеличения срока службы конвейерной ленты. Основные параметры работы ленточных конвейеров, их расчет. Винтовые конвейеры и транспортирующие трубы, основные узлы и детали. Загрузка и разгрузка материала перемещаемого винтовыми конвейерами и транспортирующими трубами. трубами, Основные параметры работы винтовых конвейеров и транспортирующих труб, их расчет. Основные правила эксплуатации ленточных и винтовых конвейеров и техники безопасности при их обслуживании. | **2** |  |
|  | 3 | Скребковые и пластинчатые конвейеры.  Назначение и область применения пластинчатых и скребковых конвейеров. Принцип их работы: Устройство их основных узлов и деталей. Загрузка и разгрузка перемещаемого материала. Приводной механизм . Производительность конвейера и способы ее увеличения. Правила эксплуатации конвейеров и техники безопасности при их обслуживании. | **2** |  |
|  | 4 | Оборудование пневматического, гидравлического и вибрационного транспорта.  Общие сведения о гидравлическом и пневматическом транспорте и его применении в цветной металлургии. Основное оборудование для гидротранспорта. Схемы перемещения грузов гидротранспортом. Его достоинства и недостатки. Пневматический транспорт. Нагнетательная и всасывающая системы. Схемы и основные элементы установок пневмотранспорта. Его достоинства и недостатки. | **2** |  |
|  | 5 | Оборудование для дозирования и измерения.  Назначение, классификация оборудования для дозирования и измерения. | **2** |  |
|  |  | Контрольная работа | **2** |  |
| **Практические занятия** | | | 10 | |
|  | 1 | Изучение конструкции дробилок. Определение основных параметров щековых и конусных дробилок. | 2 |  |
|  | 2 | Изучение конструкции шахтных печей | 2 |  |
|  | 3 | Изучение устройства циклона, рукавного фильтра и определение основных параметров пылеулавливающих установок. | 2 |  |
|  | 4 | Расчет основных параметров ленточных и винтовых конвейеров. | 2 |  |
|  | 5 | Расчет пневматических, транспортных установок. | 2 |  |
| **Самостоятельная работа** | | | 2 |  |
|  | Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технологической литературы (по вопросам к параграфам, глава учебных пособий ,оставленных преподавателем).  Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.  Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСПТ.  1.1 Детали дробилок и требования к ним .  1.2 Эксплуатация грохотов .  1.3 Характерные неисправности в мельницах способы их устранения.  1.4 Гидроциклоны, их устройство и применение .  1.5 Сотрясательные концентрационные столы.  1.6 Эксплуатация фильтров.  2.1 Эксгаустеры .Устройство и принцип действия.  2.2 Обслуживание оборудования для шихтоприготовления  2.3 Вспомогательное оборудование печей КС.  2.4 Насосы для перекачки РВ .  2.5 Выбор газоочистительных аппаратов  2.6 Эксплуатация гидрометаллургического оборудования  3.1Лебедки .Тали.  3.2 Пневматический транспорт.  3.3 Элеваторы  3.4 Бункера ,затворы ,питатели .  3.5 Техника безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин и машин непрерывного транспорта. | |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа, курсовая работа** | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **ПМ.02. Обслуживание основного и вспомогательного оборудования в производстве цветных металлов и сплавов** |  | | **80** |  |
| **МДК 02.03. Электрическое оборудование металлургических цехов** | | |  |
| **Тема 1.1.** Основы привода | Содержание | | **28** |
| 1.  2. | Механика электропривода.  Общие сведения об электроприводе. Механика электропривода.  Момент инерции, динамический момент, уравнение движением электропривода | 2  2 |
| 3.  4.  5. | Электропривод двигателей постоянного тока.  Типы электродвигателей, их механические и электромеханические характеристики.  Схема включения.  Регулирование скорости электропривода двигателя постоянного тока, тормозные режимы.  Методика расчёта сопротивления постоянного тока. | 2  2  2 |  |
| 6.  7. | Электропривод асинхронных двигателей.  Типы асинхронных двигателей, их механические характеристики и принцип работы, схемы включения.  Правила пуска и торможение асинхронного двигателя.  Регулирование скорости асинхронного двигателя. | 2  2 |  |
|  | 8. | Электропривод синхронных двигателей.  Типы, схема включения, характеристики и режимы работы. Способы пуска. | 2 |  |
| 9.  10. | Выбор типа и мощности электродвигателя.  Условия и факторы влияющие на выбор типа и мощности электродвигателей.  Нагрузочные диаграммы, режимы работы, выбор двигателей и проверка по нагреву. | 2.  2. |  |
| Лабораторные работы | | 6 |  |
| 1.  2.  3. | Определение момента инерции.  Исследование электромеханических свойств и характеристики электропривода двигателей постоянного тока.  Исследование электромеханических свойств и характеристики электропривода асинхронных двигателей. | 2.  2.  2. |  |
| Практическое занятие | | 2 |  |
| 1. | Расчет мощности и выбор двигателя | 2 |  |
| **Тема 1.2. Управление электроприводами.** | Содержание | | **20** |  |
| 1  2  3 | Электрические аппараты и устройства управления электроприводами.  Основные группы электрических аппаратов.  Электроаппараты управления: выключатели, предохранители, контакторы, командоаппараты.  Датчики, реостаты, реле, ключи. | 2.  2.  2. |  |
|  | 4  5  6  7 | Релейно-контакторное управление электроприводом.  Релейно-контакторное управление двигателем. Общие сведения.  Принцип управления.  Выполнение электрических схем.  Релейно-контакторное управление (работа со схемами). | 2.  2.  2.  2. |  |
|  | 8 | Управление электроприводом с помощью замкнутых систем.  Управление электроприводом непрерывно действующих (замкнутых) систем. | 2 |  |
|  | Практические занятия | | 4 |  |
|  | 1  2 | Выбор силовых резисторов и аппаратов управления.  Составление и анализ работы релейно-контакторного управления. | 2  2 |  |
| **Тема 1. 3.** Электропривод насосов, вентиляторов, компрессоров |  | Содержание | **10** |  |
| 1.  2. | Электропривод насосов.  Электропривод насосов (общие сведения).  Специальная аппаратура для автоматизации насосных установок (реле уровня, давления, струйное реле, реле контроля заливки). | 2.  2. |  |
|  | 3. | Электропривод вентиляторов.  Общие сведения (устройства, типы, электрооборудования). | 2. |  |
|  | 4. | Электропривод компрессоров.  Общие сведения (устройства, типы, электрооборудования). | 2. |  |
|  | Практическое занятие | |  |  |
|  | 1 | Выбор двигателей, насосов, вентиляторов, компрессоров | 2 |  |
| **Тема 1.4.** Электрооборудование подъемно-транспортных машин | Содержание | | **10** |  |
| 1. | Электрооборудование кранов.  Электрооборудование мостовых кранов. Общие сведения о кранах. | 2. |  |
| 2. | Электрооборудование подвесных и наземных тележек.  Электрооборудование тележки. Подвесные канатные дороги. | 2. |  |
|  | 3. | Электрооборудование подъёмников.  Электрооборудование подъёмников (лифтов). | 2. |  |
|  | 4. | Электрооборудования механизмов непрерывного транспорта.  Электрооборудования конвейеров, эскалаторов, транспортных систем.  Электрооборудование поточно-транспортных систем (П.Т.С.) | 2. |  |
|  | Практическое занятие | |  |  |
|  | 1 | Расчет мощности и типа двигателей для крановых механизмов. | 2 |  |
| **Тема 1.5.** Электрооборудование металлургических цехов | Содержание | | **4** |  |
| 1 | Электрооборудование металлургических цехов.  Общие сведения. Электродвигатели. Тиристорные преобразователи. Щиты и панели управления. Трансформаторные подстанции. | 2. |  |
| 2 | Электрооборудование сталеплавильного, доменного и прокатного производства.  Электрооборудование, применяемое в сталеплавильном, прокатном и доменном производстве. | 2. |  |
| **Тема 1.6.** Электроснабжение предприятия |  | Содержание | **4** |  |
| 1 | Электроснабжение.  Электроснабжение предприятия. Основные светотехнические показатели. | 2. |  |
| 2 | Электроосвещение.  Источники света, светильники, методы расчёта электрического освещения. | 2. |  |
|  | Практические занятия | | 4 |  |
|  | 1 | Расчет электроснабжения | 2 |  |
|  | 2 | Расчет электрического освещения | 2 |  |

**4.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Металлургическое производство»

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест:

- комплект наглядных пособий (макеты, планшеты, плакаты);

- технологические схемы металлургических процессов;

- комплект учебно-методической документации;

- информационные технологии в профессиональной деятельности (компьютер, принтер, сканер, интерактивная доска);

- рабочие места по количеству обучающихся.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий**

Основные источники:

Учебники

1. Вагин А.А., Кривандин В.А., Прибытков И.А., Перлов Н.И. Топливо, огнеупоры и металлургические печи. – М.: Металлургия, 2010.
2. Крапухин В.В. Печи для цветных и редких металлов. – М.: Металлургия, 2009.
3. Кривандин В.А., Марков Б.Л. Металлургические печи. – М.: Металлургия, 2010.
4. Притыкин Д.П. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. – М.: Металлургия 2010.

Справочники

1. Казанцев Е.И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования. – М.: Металлургия, 2009.
2. Огнеупорные изделия, материалы и сырье. Справочник (Под научной редакцией А.К. Карклита) – М.: Металлургия, 2009.

Дополнительные источники:

1. Арутюнов В.А., Миткалинный В.И., Старк С.Б. Металлургическая теплотехника. Том 1 Теоретические основы. Топливо и огнеупоры. – М.: Металлургия, 2010.
2. Расчет и выбор тягодутьевых устройств: Учебное пособие / под редакцией С.Н. Гущина – Екатеринбург: УПИ,2009.

<http://markmet.ru/knigi_po_metallurgii/17>

<http://www.electroizolit.ru/>

<https://studentu.click/doc/mekhanicheskoe-oborudovanie-metallurgicheskikh-zavodov-31792>

* 1. **Общие требования к организации образовательного процесса**

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов» является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля «Выполнение работ по профессии рабочего».

При работе над курсовой работой обучающимся оказывается консультация.

* 1. **Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования. Соответствующего профилю модуля «Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов»

# 

# 

**5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| Готовить основное и вспомогательное технологическое оборудование к работе | - знание основных видов пирометаллургических процессов и их назначение;  - обоснование выбора технологического оборудования;  - выполнение расчета состава топлива, определение расхода воздуха и продуктов сгорания при его сжигании;  - изложение последовательности расчета потерь напора при движении газа;  - выбор огнеупорных и теплоизоляционных материалов для футеровки печей; | Текущий контроль в форме:  - защиты лабораторных и практических занятий;  -контрольных работ по темам МДК;  - комплексный экзамен по модулю;  - защита курсовой работы |
| Выполнять текущее обслуживание основного и вспомогательного технологического оборудования | - знание основных видов пирометаллургических процессов и их назначение;  - обоснование выбора технологического оборудования;  - выполнение расчета процесса горения твердого и газообразного углеродистого топлива;  - знание особенностей расчета теплового баланса при топливном, электрическом и автогенном нагревах;  - знание комплекса мероприятий по охране окружающей среды и охране труда | Текущий контроль в форме:  - защиты лабораторных и практических занятий;  -контрольных работ по темам МДК;  - комплексный экзамен по модулю;  -защита курсовой работы |
| Управлять работой основного и вспомогательного технологического оборудования | - демонстрация знаний законов газового состояния и их применение в печной теплотехнике;  - выполнение анализа характера движения газов в печи и закономерности передачи тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением;  - выполнение расчета дымовой трубы и выбор дымососа;  - выполнение расчета теплового баланса с целью выявления правильности выбора расхода топлива;  - демонстрация знаний о роли огнеупоров в металлургической теплотехнике | Текущий контроль в форме:  - защиты лабораторных и практических занятий;  -контрольных работ по темам МДК;  - комплексный экзамен по модулю;  -защита курсовой работы |
| Выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного технологического оборудования | - демонстрация навыков правильной эксплуатации металлургических печей;  - определение неисправностей в работе основного и вспомогательного технологического оборудования  - изложение профилактических мер по предупреждению отказов и аварий;  - изложение правил техники безопасности при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования | Текущий контроль в форме:  - защиты лабораторных и практических занятий;  -контрольных работ по темам МДК;  - комплексный экзамен по модулю;  -защита курсовой работы |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней будущий интерес | - демонстрация интереса к будущей профессии | Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы |
| Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области проектирования технологических процессов производства цветных металлов и сплавов;  - оценка эффективности и качества выполнения; |
| Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | - решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области проектирования технологических процессов производства цветных металлов и сплавов |
| Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | - эффективный поиск необходимой информации;  - использование различных источников, включая электронные |
| Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | -прохождение учебной и производственной практик на предприятии |

1. \*Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний. [↑](#footnote-ref-2)