

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

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела развития и подготовки  
персонала филиала «РУСАЛ Каменск-  
Уральский»

  
И.В. Степанова

«31» августа 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «КУПК»

  
Н.Х. Токарева

«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

МДК 02.01 «ТЕПЛОТЕХНИКА»

МДК 02.02 «МЕХАНИЧЕСКОЕ И ТРАНСПОРТНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

МДК 02.03 «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ  
ЦЕХОВ»

22.02.02 «Металлургия цветных металлов»

Уровень подготовки: базовый

Форма обучения: очно-заочная

Программа профессионально модуля ПМ.02 «Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 22.02.02 «Металлургия цветных металлов», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 21 апреля 2014 г. N 356

**Организация - разработчик:** ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж».

**Разработчики:**

Титова Анна Юрьевна, преподаватель первой квалификационной категории ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж».



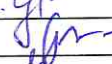
Гулевская Евгения Александровна, преподаватель первой квалификационной категории ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж».

Быкова Любовь Александровна, преподаватель высшая квалификационной категории ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж».

Проведена внутренняя техническая и содержательная экспертиза программы профессионального модуля: Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов в рамках цикловой комиссии.

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

Разработчики

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

Титова А.Ю.  
Гулевская Е.А.  
Быкова Л.А.

Председатель цикловой  
комиссии металлургических дисциплин

  
\_\_\_\_\_ Гулевская Е.А.

| <b>СОДЕРЖАНИЕ</b>  |   | стр. |
|--|---|------|
| <b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 «ОБСЛУЖИВАНИЕ ОСНОВНОГО, ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»</b> |   | 4    |
| <b>1.1. Область применения программы</b>   | Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 «Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО специальности СПО <b>22.02.02 Металлургия цветных металлов.</b>  | 6    |
| <b>1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля</b>  | В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид профессиональной деятельности « <b>Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов</b> » и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.<br>С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:   | 21   |
| <b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>   |   | 18   |
| <b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ</b>   |   | 7    |
| <b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>   |   | 18   |
| <b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>  |   | 21   |
|  | <p><b>иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготовки основного и вспомогательного технологического оборудования к работе;</li> <li>• выполнения текущего обслуживания коммуникаций, основного и вспомогательного технологического оборудования;</li> <li>• управления работой основного и вспомогательного технологического оборудования;</li> <li>• выявления и устранения неисправностей в работе основного и вспомогательного технологического оборудования</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитывать типовое электрооборудование, механическое и транспортное оборудование по заданным параметрам;</li> <li>• определять основные параметры механического режима;</li> <li>• выбирать приемы обслуживания оборудования в зависимости от его типа и назначения;</li> <li>• рассчитывать тепловой баланс оборудования;</li> </ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные теплотехнические понятия;</li> <li>• методы расчета теплового баланса оборудования;</li> </ul> |      |

- назначение, устройство, принцип действия и особенности эксплуатации технологического оборудования пирро- и гидрометаллургических производств;
- принципы расчета горения топлива, газоходных систем и тепловых балансов металлургического оборудования;
- признаки нормально работающего оборудования;
- способы устранения неисправностей в работе оборудования

### 1.3. Рекомендуемое количество часов/зачетных единиц на освоение программы профессионального модуля:

всего - **540** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки студента – **432** часов, включая:  
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **180** часов;  
 самостоятельной работы обучающегося – **252** часов;  
 производственной практики – **108** часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности

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

### 2.1. Перечень общих компетенций

| Код   | Наименование общих компетенций   |
|-------|--|
| 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.                                       |
| ОК 9. | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.  |

### 2.2 Перечень профессиональных компетенций

| Код    | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций  |
|--------|---|
| 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. |

### 3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименование разделов профессионального модуля*   | Всего часов/д.с. (включая учебные нагрузки и практику) | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарных курсов (д.с.р.) |           |   |            |              |   | Самостоятельная работа обучающихся  | Примечания |
|-----------------------------------|---|--|---|-----------|---|------------|--------------|---|---|------------|
|                                   |   |  | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося                   |           | в т.ч., лабораторные работы и практические занятия, |            | Всего, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов |   |            |
|                                   |   |  | Всего, часов  | 4         | 5   | 6          |              |   |   |            |
| ПК 2.1-2.4                        | МДК.02.01 Теплотехника  | 192  | 84  | 30        | 20  | 108        | 24           | Учебная, часов/д.с.                     | Проведения и (по профилю специальности), часов<br>если предусмотрено распределение (практика) |            |
|                                   | МДК.02.02 Механическое и транспортное оборудование металлургических предприятий             | 120  | 52  | 10        |   | 68         |              |   |   |            |
|                                   | МДК.03.03 Электрооборудование металлургических цехов  | 120  | 44  | 10        |   | 76         |              |   |   |            |
|                                   | Применяемая практика (по профилю специальности), часов / д.с.р. (компетентностная практика) | 108  |   |           |   |            |              |   | 108   |            |
|                                   | <b>Всего:</b>   | <b>540</b>   | <b>180</b>  | <b>50</b> | <b>20</b>   | <b>252</b> | <b>10</b>    |   | <b>108</b>  |            |

\* В ячейках 3, 4, 7, 9, 10 записываются журналы профитов в 3, 6, 8 - обычных. Если какой-либо вид учебной работы не предусмотрен, указывается в соответствующей ячейке количество часов, записанных в журнале. В ячейках 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 по вертикали. Количество часов, записанных в журнале, должно быть равно сумме чисел соответствующих статей 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 по вертикали. Количество часов, записанных в журнале, должно соответствовать количеству часов, записанных в журнале. Количество часов, записанных в журнале, должно соответствовать количеству часов, записанных в журнале.

\* Раздел профессионального модуля – часть учебной программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направленностью на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и включать совокупность освоенных компетенций, умений и знаний.

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся   | Объем часов | Уровень освоения |
|--|---|-------------|------------------|
|  |   |             |                  |
| 1  | МДК.02.01.Теплотехника<br>Введение. Значение и содержание междисциплинарного курса «Теплотехника», ее связь с другими дисциплинами. Новейшие достижения и перспективы развития теплотехники.  | 20          | 1                |
| Тема 1.1. Общая характеристика топлива. Основы теории горения  | Раздел 1.1. Топливо и расчеты горения топлива.<br>Понятие топлива. Назначение. Классификация. Химический состав топлива (твердое, жидкое, газообразное).<br>Характеристика видов топлива<br>Элементарный и технический анализ топлива.<br>Рабочий состав топлива.<br>Теплота сгорания, условное топливо.  | 6           | 2                |
| Тема 1.2. Расчеты горения топлива.   | Реакции горения топлива. Определение состава и количество продуктов горения (полное и неполное сгорание топлива).<br>Определение теплоты сгорания топлива.<br>Составление материального баланса процесса горения топлива. Температура горения топлива (теоретическая, calorиметрическая, действительная). Определение температуры горения топлива.<br>Практические работы:<br>1. Расчет горения твердого и жидкого топлива.<br>2. Расчет горения газообразного топлива<br>3. Расчет температуры горения топлива | 6           | 2                |
| Самостоятельная работа студента:   |   |             |                  |
| 1. Заполнить таблицу «Сравнительная характеристика различных видов топлива»  |   | 20          |                  |
| 2. Подготовиться к проверочной работе «Состав топлива»   |   |             |                  |
| 3. Выполнить расчет «Определено количества кислорода на горение топлива» по индивидуальным заданиям.   |   |             |                  |
| 4. Оформить практические работы «Методика и расчет горения твердого и жидкого топлива», «Методика и расчет горения газообразного топлива», «Расчет температуры горения топлива». |   |             |                  |
| 5. Подготовиться к защите практических работ.  |   |             |                  |
| 6. Доработать конспект лекций  |   |             |                  |

| Раздел 2. Основы механики жидких тел                  |  | 12 | 2 |
|---|--|----|---|
| Тема 2.1. Основные положения и законы                 | Понятие вязкости жидкостей. Естественное, принудительное движение. Характеристика газов при нормальных и действительных условиях. Зависимость объема, плотности газов от температуры. Расход газа. Закон неразрывности газового потока. Напоры в газах. Статический, динамический, геометрический напоры, методы их измерения. | 2  | 2 |
| Тема 2.2. Динамика газов                              | Уравнение Бернулли. Особенности и режимы движения газов в трубах. Местные сопротивления на пути движения газов. Потери напора и его составные части. Режимы движения газов. Критерии Рейнольдса. Естественная и принудительная тяга. Вентиляторы и дроссели. Частные случаи потерь напора при движении газов                   | 2  | 2 |
| Практические работы                                   | 1. Расчет местных сопротивлений газового тракта. Расчет потерь напора.<br>2. Выбор вентилятора.  | 8  | 2 |
| Самостоятельная работа студента:                      | 1. Решить задачу по индивидуальному заданию<br>2. Оформить практическую работу «Расчет потерь напора»<br>3. Подготовиться к защите практической работы.<br>4. Доработать конспект лекций   | 12 |   |
| Раздел 3. Основы теплопередачи                        |  |    |   |
| Тема 3.1. Общая характеристика процессов теплообмена. | Виды теплопередачи. Способы переноса тепла.  | 22 | 2 |
| Тема 3.2 Теплопередача теплопроводностью              | Физические основы, теплопроводности. Стационарный, нестационарный режимы. Передача тепла через одно-многослойную стенку. Передача тепла через цилиндрическую стенку. Коэффициент теплопроводности.   | 2  | 2 |
| Тема 3.3. Конвективный теплообмен                     | Физические основы конвективного теплообмена. Коэффициент теплопередачи конвекцией.   | 2  | 2 |
| Тема 3.4 Теплообмен излучением.                       | Частные случаи передачи тепла конвекцией. Законы излучения. Общие положения. Абсолютно черное тело. Излучение серого тела. Излучение твердых тел, жидкие случаи. Излучение газов.  | 2  | 2 |
| Тема 3.5 Тепловой баланс печи                         | Тепловой баланс печи. Статьи прихода и расхода тепла в печь.   | 2  | 2 |
| Составление теплового баланса. Определение часового   |  |    |   |

9

| расхода тепла.  |  | 12           | 2          |
|---|--|--------------|------------|
| Практические работы   | 1. Составление теплового баланса печи  | 20           |            |
| Самостоятельная работа студента   | 1. Решить задачу по индивидуальному заданию по теме «Тепловой баланс печи»<br>2. Оформить практическую работу «Расчет статей прихода тепла, расчет статей расхода тепла, составление теплового баланса печи», определение расхода топлива»<br>3. Подготовиться к защите практических работ.<br>4. Доработать конспект лекций | 6            |            |
| Раздел 4. Металлургические печи. Электрической нагрев   |  |              |            |
| Тема 4.1. Общая характеристика печей  | Электрические сопротивления. Индукционные печи. Руднотермические печи.   | 4            | 2          |
| Практическая работа   | 1. Электронагревательные элементы. Расчет электронагревательных элементов  | 2            | 2          |
| Самостоятельная работа студента:  | 1. Решить задачи, выполнить практическое задание<br>2. Доработать конспект лекций  | 6            |            |
| Раздел 5. Окислительные материалы и строительные элементы печей.  |  |              |            |
| Тема 5.1. Окислительные, теплоизоляционные, другие строительные материалы и детали, применяемые при сооружении печей. | Физические свойства огнеупоров. Рабочие слои огнеупоров. Классификация огнеупорных материалов. Виды огнеупорных материалов. Динасовое, шамотное, алюмосиликатное огнеупоры.  | 4            | 2          |
| Тема 5.2 Строительные элементы печей  | Строительные элементы печей. Фундаменты, подвалы, стены  | 2            | 3          |
| Раздел 6. Курсовое проектирование   |  |              |            |
| Тема 5.2 Строительные элементы печей  | Строительные элементы печей. Фундаменты, подвалы, стены  | 20/24        | 2          |
| Тематика курсового проектирования:  |  |              |            |
| Расчет теплотехнических параметров топливной печи   |  | 20           | 2          |
| Расчет теплотехнических параметров электрической печи   |  |              |            |
| Расчет теплотехнических параметров трубчатой вращающейся печи   |  |              |            |
| Самостоятельная работа студента по разделу:   | 1. Закончить выполнение расчетов,<br>2. Оформить курсовую работу   | 24           |            |
| Самостоятельная работа студента по МДК  | 1. Подготовиться к экзамену  | 12           |            |
| Подготовиться к квалификационному экзамену  |  | 14           |            |
|   |  | <b>ВСЕГО</b> | <b>192</b> |

10

| МДК.02.02.Механические и транспортные оборудование металлургических производств  |   |   |
|--|---|---|
| Раздел 1. Оборудование глинозёмного производства.  |   |   |
| Тема 1.1 Оборудование для дробления, классификации и измельчения   | 2 | 2 |
| Оборудование для дробления, классификации и измельчения. Назначение процессов дробления. Его теоретические основы. Конструкции дробилок их основные узлы и детали. Правила эксплуатации дробилок и техника безопасности при их обслуживании.   | 2 | 2 |
| Оборудование для классификации. Общие сведения о классификации и классификаторах. Конструкцию двухступенчатого классификатора. Узлы и детали. Устройство и принцип работы гидроциклона. Конструкцию гидроциклонов. Сравнительная оценка классификаторов и их выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации оборудования и техника безопасности при его обслуживании.   | 2 | 2 |
| Оборудование для измельчения. Назначение процесса измельчения. Классификация мельниц по виду средства измельчения. Разновидности барабанных мельниц. Принцип и режим их работы. Измельчающие тела. Выбор средств измельчения. Характерные неисправности в работе мельницы и способы их устранения. Основные правила эксплуатации оборудования, охраны труда и техника безопасности при его обслуживании.   | 2 | 2 |
| Тема 1.2 Оборудование для выщелачивания боксита  | 4 | 2 |
| Оборудование для выщелачивания боксита. Работа автоклава с обогретым острым и глухим паром. Устройство и принцип работы цепной мешалки, поршневого насоса с разделительной средой. Устройство и принцип работы подоправления, сепараторов I и II ступени. Техническое обслуживание сосудов высокого давления. Сравнительная оценка оборудования автоклавной батареи и их выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техника безопасности при обслуживании оборудования автоклавной батареи. | 4 | 2 |
| Тема 1.3 Оборудование для стущения и фильтрации  | 4 | 2 |
| Оборудование для стущения. Общие сведения о стущении и стущителях. Устройство и принцип работы стущителя с центральным приводом. Привод стущителей. Конструкция стущителей с центральным приводом – одноуровневого и многоярусного. Конструкция стущителей с приводом на центральной колонне и с боковым приводом. Сравнительная оценка стущителей и их выбор для  | 4 | 2 |

|  |   |   |
|--|---|---|
| конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техника безопасности при обслуживании стущителей.  | 4 | 2 |
| Оборудование для фильтрации. Общие сведения о фильтрах и фильтрации. Фильтр-пресс. Устройство и принцип работы фильтра ЛВАЖ. Принцип работы вакуумных фильтров барабанного и дискового. Устройство барабанного фильтра с наружной фильтрующей поверхностью. Конструкция барабанного и дискового фильтра. Дисковый вакуум-фильтр. Краузе-Майфой. Распределительная головка. Фильтровальные ткани. Сравнительная оценка фильтров и их выбор для контрольного технологического процесса. Правила эксплуатации и техника безопасности при обслуживании оборудования для декомпозиции. Общие сведения о декомпозиции и декомпозирах. Декомпозира с механическим перемешиванием, охлаждением и соединением. Устройство декомпозира с воздушным перемешиванием. Явление шелочной хрупкости. Методы борьбы с этим явлением. Сравнительная оценка декомпозира и их выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техника безопасности при обслуживании декомпозира. | 4 | 2 |
| Оборудование для кальцинации. Общие сведения о кальцинации и спекании и применяемом оборудовании. Устройство и принцип работы трубчатой аршающейся печи и ее приводов. Конструкция узлов печи – разгрузочной, УЗЛ контрольных роликов, углоотбойной. Холодильники печей – барабанный, колесниковый. Сравнительная оценка печей и их выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техника безопасности при обслуживании печи.  | 4 | 2 |
| Оборудование для выпарки. Общие сведения о выпарных аппаратах. Устройство и принцип действия аппаратов с плавящей пленкой, циркуляционные, парожесткорные блоки. Правила эксплуатации и техника безопасности при обслуживании выпарных аппаратов.  | 4 | 2 |
| Тема 1.4 Оборудование для декомпозиции   |   |   |
| Тема 1.5 Оборудование для кальцинации  |   |   |
| Тема 1.6 Оборудование для выпарки  |   |   |

|  |   |                     |          |
|--|---|---------------------|----------|
| <p><b>Практическая работа:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение основных параметров работы мельницы.</li> <li>2. Расчет барабанного фильтра</li> <li>3. Расчет автоклава</li> </ol> | <p><b>Самостоятельная работа:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить конструкцию мельницы</li> <li>2. Изучить конструкцию аппарата для высушивания боксита</li> <li>3. Изучить конструкцию аппарата для сушения</li> <li>4. Изучить конструкцию аппарата для флотации</li> <li>5. Изучить конструкцию аппарата для декантации</li> <li>6. Изучить конструкцию аппарата для кальцинации</li> <li>7. Изучить конструкцию аппарата для выпарки</li> <li>8. Доработать конспект</li> </ol> | <p>10</p> <p>30</p> | <p>3</p> |
| <p><b>Раздел 2. Оборудование электродного производства.</b></p>  |   |                     |          |
| <p><b>Тема 2.1 Оборудование для электролиза алюминия</b></p>   | <p>Общие сведения об электролизе и электролизерах. Электролизер с обожженными анодами. Механизм переноса анодов. Сравнительная оценка электролизеров и их выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техники безопасности при обслуживании электролизера.</p>  | <p>2</p>            | <p>2</p> |
| <p><b>Тема 2.2 Оборудование для рафинирования и разлива алюминия и его сплавов.</b></p>  | <p>Общие сведения о способах рафинирования, разливки и прикатывания алюминия. Устройство наклоняющейся печи и ее привода. Устройство различного конвейера, легких машин с гидравлическим и цепным приводами. Кристаллизаторы рафинирования и разлива алюминия и его выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техники безопасности при обслуживании оборудования для рафинирования и разлива алюминия.</p>  | <p>2</p>            | <p>2</p> |
| <p><b>Тема 3.1 Грузоподъемные машины.</b></p>  | <p>Классификация грузоподъемных машин. Канаты, цепи, блоки, звездочки, грузозахватные органы. Полиспасты – виды устройств. Простейшие механизмы: домкраты, тали, лебедки. Устройство мостового крана общего назначения. Механизмы подъема и перемещения. Режимы работы механизмов. Надзор за эксплуатацией кранов. Сравнительная оценка грузоподъемных машин и их выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техники безопасности при обслуживании грузоподъемных машин.</p> | <p>4</p>            | <p>2</p> |

|   |   |              |                   |
|---|---|--------------|-------------------|
| <p><b>Тема 3.2 Машины непрерывного транспорта</b></p>   | <p>Классификация машин непрерывного транспорта. Устройство ленточного конвейера, пластинчатого, цепного. Сравнительная оценка машин непрерывного транспорта и их выбор для конкретного технологического процесса. Правила эксплуатации и техники безопасности при обслуживании машин непрерывного транспорта.</p> | <p>2</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доработать конспект лекций</li> <li>2. Подготовиться к дифференцированному зачету</li> </ol> |   |              |                   |
| <p>Подготовиться к квалификационному экзамену</p>   |   | <p>ВСЕГО</p> | <p>18<br/>120</p> |
| <p><b>МДК.02.03.Электрооборудование металлургических цехов</b></p>  |   |              |                   |
| <p><b>Раздел 1. Электропривод</b></p>   |   |              |                   |
| <p><b>Тема 1.1. Механика электропривода</b></p>   | <p>1 Типы электроприводов, их структура</p>   | <p>2</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Тема 1.2. Аппараты защиты и управления</b></p>  | <p>1 Устройство и принцип работы аппаратов управления. Устройство защиты электроустановок</p>   | <p>2</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Тема 1.3. Способы автоматического управления электроприводом</b></p>  | <p>1 Устройство и принцип работы схем управления термомеханических двигателей</p>   | <p>4</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Тема 1.4. Электропривод постоянного тока.</b></p>   | <p>2 Разбор схем контактного управления двигателями</p>   | <p>4</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Тема 1.5. Асинхронный электропривод</b></p>   | <p>1 Регулирование скорости электропривода постоянного тока.</p>  | <p>2</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Тема 1.5. Асинхронный электропривод</b></p>   | <p>2 Схемы тиристорного управления двигателем постоянного тока</p>  | <p>8</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Тема 1.5. Асинхронный электропривод</b></p>   | <p>1 Устройство, и принцип работы трехфазных асинхронных двигателей.</p>  | <p>2</p>     | <p>2</p>          |
| <p><b>Тема 1.5. Асинхронный электропривод</b></p>   | <p>2 Построение механической характеристики асинхронного двигателя</p>  | <p>2</p>     | <p>2</p>          |





|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>оборудовании</p> <p>4. Выявление и устранение неисправности в работе основного и вспомогательного технологического оборудования.</p> |  |
|--|---|--|

#### 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие кабинета «Теплотехника», «Механическое и транспортное оборудование металлургических заводов»; лаборатории ««Электрическое и электромеханическое оборудование» (г. Каменск-Уральский, ул. Алюминиевая, д. 60, ауд. 217, 316, 116)

**Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Теплотехника»:** комплекты плакатов, стенды комплект учебно-методической документации.

**Технические средства обучения:** компьютеры, программное обеспечение, мультимедийный комплект.

**Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Механическое и транспортное оборудование металлургических заводов»:** комплекты плакатов, стенды комплект учебно-методической документации.

**Технические средства обучения:** компьютеры, программное обеспечение, мультимедийный комплект.

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Электрическое и электромеханическое оборудование»:**

- модели машин постоянного тока
- модели машин переменного тока
- макет трансформатора
- тахогенератор
- лабораторные стенды

##### 4.2. Информационное обеспечение обучения

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

**Основные источники:**

1. Теплотехника металлургического производства в 2-х томах/ред. Кривандина В.А., 2002
2. Гусовский В.Л. Теплотехника. Теоретические основы расчетов печей, 2002
3. Гусовский В.Л. Теплотехника. Тепловой расчет печей непрерывного действия, 2002
4. Евдокимов И.Г. Металлургическая теплотехника. Практикум, 2009
5. Самохвалов Г.В. Металлургические электропечи, 2009
6. Лукашкин Н.Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов, 2003

7. Иоффе А.М. Гидравлическое, пневматическое и смазочное оборудование металлургических цехов, 2009
8. Шеховцов В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование, 2004
9. Ващенко А.И. Глинков М.А. «Металлургические печи. Часть II» -М.; Металлургия, 2004г.
10. Кнутаев Б.И. Зобнин Б.Ф. и другие: «Теплотехнические расчёты металлургических печей под общей редакцией Телегина А.С.» -М.; Металлургия, 2008г.
11. Кривандин В.А. Филимонов Ю.П. «Теория, конструкция и расчёты металлургических печей» том 1. «Теория и конструкция металлургических печей» - М.; Металлургия, 2006г.
12. Матронов Б.С. «Теория, конструкция и расчёты металлургических печей» - М.; Металлургия, 2006г.
13. Тымчак В.М., Гусовский В.Л. Справочник: «Расчёт нагревательных и термических печей» -М.; Металлургия, 2003г.
14. Рекус Г.Г. Электрооборудование производств. – М., Высш шк, 2005
15. Шеховцев В.П. Электрическое и электромеханическое оборудование.- М. ФОРУМ-ИНФА -М. 2004.-404с.
16. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 395 с.
17. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: 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. — 199 с.
18. Шелякин, В. П. Электрический привод: краткий курс : учебник для среднего профессионального образования / В. П. Шелякин, Ю. М. Фролов ; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с.

#### Дополнительные источники:

1. Лякшиев Н.П. Энциклопедический словарь по металлургии. - М.: Инетмет инжиниринг, 2002 (1 том)
2. Лякшиев Н.П. Энциклопедический словарь по металлургии. - М.: Инетмет инжиниринг, 2000 (2 том)
3. Сорокин В.Г. и др. Марочник сталей и сплавов. Машиностроение, 2009
4. Специализированный журнал «Металлург»
5. Атлас: «Металлургические печи»
6. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию.- Ростов н/Д, Феникс, 2003

7. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию.- М., Высшая школа, 2000
8. Кацман М.М., Электрические машины.- М: Академия, 2003.-496С.
9. Москаленко В.В. Электрический привод.- М.: Мастерство, 2000.-366с.
10. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование.- М. Мастерство , 2001.-224с.
11. Электрические печи литейных цехов для выплавки черных и цветных сплавов. – М., МГИУ, 2007

#### Интернет-ресурсы:

1. <http://model.exponenta.ru/electro/0080.htm>
2. <http://www.anchorstarasow.ru/sinch.html>
3. <http://www.motor-remont.ru/books/book1/book1p47.htm>
4. <http://electrono.ru/elektricheskie-mashiny/sinxronnyj-dvigatel>
5. <http://www.motor-remont.ru/books/book47/book47p13.htm>
6. <http://electricschool.info/main/drugoe/387-jelektrodivigatei-i-postojannogo-toka.html>
7. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-144-3/77.htm>
8. <http://mycompressor.by/elektroprivod-kompressorov.html>
9. <http://morena.ru/products/kompressor/>
10. <http://electricschool.info/2013/07/24/jelekticheskie-skhemu-jelektroprivodov.html>

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

#### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием для освоения профессионального модуля «Обслуживание основного, вспомогательного технологического оборудования и коммуникаций в производстве цветных металлов и сплавов» является предварительное изучение « Электротехника и электроника», «Техническая механика», «Материаловедение».

#### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

**Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):**

Наличие высшего профессионального образования и практический опыт работы, соответствующие профилю модуля

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции)   | Основные показатели оценки результата   | Наименование разделов профмодуля                                      | Вид и формы и методы контроля и оценки   |
|---|---|---|--|
| ПК 2.1. Готовить основное и вспомогательное технологическое оборудование к работе (ОК 3, ОК 4, ОК 9)                          | <p>Перечень умений и знаний</p> <p>31 - методы расчета теплового баланса оборудования;</p> <p>32 - принципы расчета горения топлива, газоходных систем и тепловых балансов металлургического оборудования;</p> <p>У1 - рассчитывать типовое электрооборудование, механическое и транспортное оборудование по заданным параметрам;</p> <p>У2 - определять основные параметры механического режима;</p> <p>У4 - рассчитывать тепловой баланс оборудования</p> | <p>МДК 02.01</p> <p>МДК 02.01<br/>МДК 02.02<br/>МДК 02.03</p>         | <p>Входной контроль (тестирование);</p> <p>Текущий (устный) опрос, тестирование, контрольная работа)</p> <p>Промежуточный (экзамен)</p> <p>Текущий контроль (выполнение и лабораторных работ, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсового проекта)</p> |
| ПК 2.2. Выполнять текущее обслуживание коммуникаций, основного и вспомогательного технологического оборудования. (ОК 1, ОК 4) | <p>ПО1 - подготовки основного и вспомогательного технологического оборудования к работе</p> <p>33 - признаки нормально работающего оборудования;</p>  | <p>УПО5</p> <p>МДК 05.01<br/>ПП 05</p> <p>МДК 02.02<br/>МДК 02.03</p> | <p>Текущий (опрос по итогам практики)</p> <p>Входной контроль (тестирование)</p> <p>Текущий (устный) опрос, тестирование, контрольная работа)</p> <p>Промежуточный (дифференцированный зачет)</p>  |

**Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой**

Инженерно-педагогический состав должен иметь высшее профессиональное образование и практический опыт работы, соответствующий профилю модуля.

|   |  |                            |   |
|---|--|----------------------------|---|
| ПК2.3. Управлять работой основного и вспомогательного технологического оборудования. - (ОК 1, ОК 2, ОК 9)     | У2 - определять основные параметры механического режима;<br>У3 - выбирать приемы обслуживания оборудования в зависимости от его типа и назначения;   | МДК 02.02<br>МДК 02.03     | Текущий контроль (выполнение и работ, выполнение и работ) |
|   | ПО2- выполнения текущего обслуживания коммуникаций, основного и вспомогательного технологического оборудования;<br>33 - признаки нормально работающего оборудования;<br>34 - способы устранения неисправностей в работе оборудования | УПО5<br>МДК 05.01<br>ПП 05 | Текущий (отчет по итогам практики)                        |
| ПК2.4. Выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного технологического оборудования | У2 - определять основные параметры механического режима;<br>У3 - выбирать приемы обслуживания оборудования в зависимости от его типа и назначения  | МДК 02.02<br>МДК 02.03     | Текущий контроль (выполнение и работ, выполнение и работ) |
|   | ПО3- управления работой основного и вспомогательного технологического оборудования<br>34 - способы устранения неисправностей в работе оборудования   | УПО5<br>МДК 05.01<br>ПП 05 | Текущий (отчет по итогам практики)                        |

|              |   |                            |   |
|--------------|---|----------------------------|---|
| (ОК 2, ОК 3) | У2 - определять основные параметры механического режима;<br>У3 - выбирать приемы обслуживания оборудования в зависимости от его типа и назначения | МДК 02.02<br>МДК 02.03     | Текущий контроль (выполнение и работ, выполнение и работ) |
|              | ПО4-выявления и устранения неисправностей в работе основного и вспомогательного технологического оборудования                                     | УПО5<br>МДК 05.01<br>ПП 05 | Текущий (отчет по итогам практики)                        |