

Министерство образования и науки Республики Хакасия  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Хакасия  
«Саяногорский политехнический техникум»  
(ГАПОУ РХ СПТ)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГАПОУ РХ СПТ  
Н.Н. Каркавина  
приказ № \_\_\_\_\_ от «01» сентября 2023 г.

## **ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям  
рабочих, должностям служащих  
(19774 электролизник расплавленных солей)**

по специальности среднего профессионального образования

**22.02.02 Metallургия цветных металлов**

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 356, зарегистрированного в Минюсте РФ 17.07.2014 г. регистрационный номер 33132 (ред. 01.09.2022), по специальности 22.02.02 Metallургия цветных металлов, в соответствии с требованиями Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по специальностям среднего профессионального образования.

Разработчик:

Дубовицкая О.В., преподаватель

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании предметно-цикловой  
комиссии металлургических и слесарно-  
технических дисциплин  
Протокол № 1 от «28» августа 2023 г.  
Председатель ПЦК

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель директора по УР

Свистунова Е.А.  
« » сентября 2023г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>20</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>23</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>25</b>

## **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (19774 электролизник расплавленных солей)**

#### **1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО по ППССЗ 22.02.02 Metallургия цветных металлов в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (19774 электролизник расплавленных солей)** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.

ПК 1.2. Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).

ПК 1.3. Контролировать и регулировать технологический процесс.

ПК 1.4. Использовать автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) в производстве цветных металлов и сплавов.

ПК 1.5. Выполнять необходимые типовые расчеты.

Программа профессионального модуля ПМ.05 может быть использована в среднем профессиональном образовании в области подготовки и ведения технологического процесса производства цветных металлов и сплавов, как при наличии основного (общего), так и среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

#### **1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля**

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

##### **иметь практический опыт:**

подготовки исходного сырья к переработке; ведения технологического процесса по результатам анализов показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП); контроля и регулирования технологического процесса; использования АСУТП в производстве цветных металлов и сплавов; выполнения необходимых типовых расчетов;

##### **уметь:**

выбирать сырьевые материалы для производства цветных металлов на основе их свойств;

выбирать способы подготовки сырья; выполнять расчет сырьевых материалов;

отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс; рассчитывать материальный баланс процесса; рассчитывать материальные потоки; определять основные параметры технологического режима; регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов;

##### **знать:**

физические и химические свойства цветных металлов; виды сырья; способы подготовки сырья; основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов;

способы и технологию переработки сырьевых материалов; типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов; методы расчета материального баланса технологического процесса.

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

всего – 112 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 40 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 30 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 10 часов;

производственной практики – 72 часа.

Квалификационный экзамен – 6 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (19774 электролизник расплавленных солей)**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке
ПК 1.2	Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).
ПК 1.3	Контролировать и регулировать технологический процесс.
ПК 1.4	Использовать автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) в производстве цветных металлов и сплавов.
ПК 1.5	Выполнять необходимые типовые расчеты
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

А также овладение обучающимися знаниями и умениями в соответствии с **Профессиональным стандартом 27.080 по профессии 19774 Электролизник расплавленных солей**, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2022 № 668н

## 2-й разряд

Трудовые действия	Получение (передача) информации при приеме-сдаче смены о сменном производственном задании, о состоянии рабочего места, неполадках в работе обслуживаемого оборудования и принятых мерах по их устранению
	Проверка состояния ограждений и защитных устройств, состояния проходов, дверей, воздухопроводов, аспирационных и вентиляционных систем, средств индивидуальной и коллективной защиты, проверка исправности блокировок, электрозащиты, производственной сигнализации и средств связи производства и рафинирования цветных, редких металлов методом электролиза в расплавленных солях (далее - электролизного производства)
	Проверка исправности обслуживаемого технологического оборудования (электролизные ванны, токоподводящие устройства, крановое оборудование загрузки анодной массы и удаления анодных остатков), инструмента, съемных перекрытий
	Устранение выявленных неисправностей в работе оборудования своими силами или с привлечением ремонтных служб
	Замена и чистка катодов рафинировочных ванн, обработка загрузочных карманов ванн
	Удаление настывлей, шлама с выемкой и без выемки катодов
	Обслуживание миксера для разогрева вакуум-ковша и тиглей
	Опиковка бортов, укладка перекрытий шинных каналов
	Обслуживание установки очистки инертного газа электролизного производства
	Обслуживание электролизеров, машин различной конструкции по пробивке корки электролита, ковшей, насосов и другого вспомогательного оборудования
	Обслуживание механической установки для чистки хлоропроводов
	Ручная и механическая чистка хлоропроводов от возгонов и твердых примесей
	Очистка изоляции ванн, желобов, трубопроводов, газопроводов, обслуживание токоподводящих и токоприемных элементов ванн
	Проверка газопроводов электролизного производства на наличие утечек хлоргаза, принятие при обнаружении утечки регламентных мер (привлечение ремонтных служб, уведомление бригадира (мастера), начальника участка)
Выявление утечек электролита из электролизеров, устранение своими силами или с привлечением ремонтных служб	

	Контроль электроизоляции электролизера, исправности регулирующей и сигнальной аппаратуры
	Ремонт подвесок трубопроводов корпусов электролиза
	Ревизия запорной арматуры электролизного производства
	Техническое обслуживание оборудования, механизмов и устройств электролизного производства
	Очистка вакуум-ковшей, разливочных ковшей (при наличии должностных обязанностей)
	Очистка рабочей площадки обслуживаемых производственных узлов, конструкций электролизеров, шинных каналов, нулевых отметок от продуктов и отходов производства
	Подготовка собранного при очистке, уборке сырья, шлака и выплесков металла к дальнейшей регенерационной переплавке
	Ведение агрегатного журнала (аналога), учетной документации
Необходимые умения	Определять визуально и (или) с использованием средств автоматизированной системы управления технологическим процессом (далее - АСУТП) и контрольно-измерительных средств, приборов (далее - КИПиА) отклонения состояния обслуживаемого основного и вспомогательного оборудования, машин и механизмов, трубопроводов, газопроводов электролизного производства от требуемого, производить их подналадку
	Выполнять ремонтно-восстановительные работы по устранению выявленных неисправностей обслуживаемого оборудования, подвесок трубопроводов корпусов электролиза, механизмов и технологической обвязки электролизеров, по профилактике/предупреждению их возникновения
	Выполнять разборку-сборку с чисткой магистралей, подвесок трубопроводов и запорной арматуры электролизного производства
	Безопасно производить чистку разливочных ковшей и вакуум-ковшей (при наличии должностных обязанностей)
	Безопасно обрабатывать загрузочные карманы, заменять и очищать катоды рафинировочных ванн
	Выполнять комплекс регламентных операций по ежемесячному и текущему техническому обслуживанию миксера для разогрева вакуум-ковша и тиглей, электролизеров, машин по пробивке корки электролита, ковшей, механической установки для чистки хлоропроводов, установки очистки инертного газа, насосов, вспомогательного оборудования, механизмов и устройств электролизного производства
	Визуально и (или) с помощью инструментальных средств определять наличие утечек хлоргаза из газопроводов, запорной арматуры электролизного производств



	Безопасно производить чистку изоляции ванн, желобов, трубопроводов, газопроводов/хлоропроводов от возгонов и твердых примесей ручным и механическим способами
	Безопасно удалять настыли, шламы с выемкой и без выемки катодов
	Производить опиловку бортов и укладку перекрытий шинных каналов
	Выбирать необходимое анодное напряжение в течение обжига электролизеров различной конструкции
	Безопасно производить работы по очистке вакуум-ковшей, разливочных ковшей, рабочей площадки обслуживаемых производственных узлов, конструкций электролизеров, шинных каналов, нулевых отметок от продуктов и отходов производства
	Выбирать инструменты и материалы для разборки-сборки с чисткой магистралей, подвесок трубопроводов и запорной арматуры электролизного производства
	Пользоваться слесарным делом и навыками в объеме, достаточном для самостоятельного устранения выявленных неисправностей в работе оборудования
	Собирать и складировать при очистке, уборке сырье, шлак и выплески металла для дальнейшей регенерационной переплавки
	Применять средства индивидуальной защиты, газозащитную аппаратуру, средства пожаротушения и пользоваться аварийным инструментом при аварийных ситуациях
	Пользоваться программным обеспечением рабочего места
Необходимые знания	Устройство, принцип работы, правила технической эксплуатации и обслуживания основного и вспомогательного оборудования, машин и механизмов, технологического инструмента и оснастки, инженерной обвязки электролизеров, систем блокировки и производственной сигнализации, средств связи электролизного производства
	Основы металлургии цветных металлов в объеме, необходимом для технического обслуживания и наладки оборудования электролизного производства
	Способы, инструментарий и приемы проверки работоспособности обслуживаемого основного и вспомогательного оборудования, машин и механизмов, трубопроводов, газопроводов электролизного производства
	Основы электротехники и электрохимии электролизного производства
	Технологии производства цветных металлов способом электролиза расплавленных солей
	Аппаратурно-технологические схемы и технология процесса получения и рафинирования металлов методом электролиза расплавов

Схемы соединения электролизных ванн в серии
Схемы воздушных линий и вакуум-линий, трубопроводов, газовых магистралей участка электролизных ванн
Правила и порядок проверки исправности воздушных, вентиляционных линий, газовых магистралей, герметичности вакуум-ковшей на участке электролиза в расплавленных солях
Правила электроизоляции электролизеров различной конструкции, оборудования электролизных серий, машин для обслуживания электролизеров
Способы, порядок и правила проверки исправности обслуживаемого технологического оборудования (электролизных ванн, токоподводящих устройств, кранового оборудования загрузки анодной массы и удаления анодных остатков), съемных перекрытий, инструмента
Правила проведения работ по очистке рабочей площадки и подвалов на участке электролиза в расплавленных солях
Правила обслуживания сосудов, работающих под давлением
Правила ведения работ и требования безопасности при очистке изоляции ванн, желобов, трубопроводов, газопроводов, вакуум-ковшей и разливочных ковшей, рабочей площадки обслуживаемых производственных узлов, конструкций электролизеров, шинных каналов, нулевых отметок от продуктов и отходов производства
Правила ведения и требования безопасности при ведении ремонтно-восстановительных работ
Требования технологических инструкций, регламенты регулярного технического обслуживания и ежедневных работ по обслуживанию основного и вспомогательного оборудования, машин и механизмов электролизного производства
Способы питания электролизеров различной конструкции
Правила и схемы управления транспортными средствами и механизмами на участке электролиза в расплавленных солях
Правила пользования применяемыми измерительными приборами
Правила выполнения стропальных работ
План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий участка электролиза
Требования бирочной системы и нарядов-допусков участка электролиза в расплавленных солях
Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности участка электролиза в расплавленных солях

	Перечень средств индивидуальной защиты электролизника расплавленных солей и внешние признаки их работоспособности
	Правила ведения агрегатного журнала и учетной документации рабочего места
	Программное обеспечение рабочего места

### 3-й разряд

Трудовые действия	Получение (передача) информации при приеме-сдаче смены о сменном производственном задании, об имевших место в течение смены отклонениях от установленного регламента подготовительных работ
	Проверка готовности к работе технологического оборудования (электролизные ванны, токоподводящие устройства, транспортные средства и механизмы по транспортировке расплавленных солей и металлов, воздушные, вентиляционные, газовые линии), специального инструмента, устранение неисправностей своими силами или с привлечением соответствующих специалистов
	Проверка наличия и комплектности аварийного инструмента, средств пожаротушения и газозащитной аппаратуры электролизного производства
	Выполнение работ по пуску и отключению электролизеров, серии ванн электролизного производства
	Сборка электролизеров при наличии состава работ в должностных обязанностях электролизника
	Подготовка и проведение обжига электролизеров, регулирование анодного напряжения в течение обжига электролизеров различной конструкции
	Замена и чистка катодов рафинировочных ванн, обработка загрузочных карманов ванн электролизного производства
	Опиковка бортов, укладка перекрытий шинных каналов
	Очистка изоляции ванн
	Установка катодов и подключение их к шинопроводу, регулирование высоты подъема катодов
	Установка и подключение электродов к шинопроводу
	Регулирование положения электродов в ванне
	Контроль энергетического положения электролизеров
	Подготовка машин по пробивке корки электролита к технологическому циклу

	Выполнение наладки электролизных ванн
	Обслуживание миксера для разогрева вакуум-ковша и тиглей
	Подготовка электролизеров и вакуум-ковшей к выливке металла
	Очистка разливочных ковшей и вакуум-ковшей
	Выполнение регламентных работ по пуску и отключению электролизеров
	Перевод, при необходимости, управления технологическим процессом с автоматического на ручное и обратно
	Ведение агрегатного журнала (аналога), учетной документации
Необходимые умения	Определять визуально и/или с использованием средств АСУТП и КИПиА отклонения состояния и предустановленных режимов обслуживаемого основного и вспомогательного оборудования, состояния машин и механизмов, трубопроводов, газопроводов электролизного производства от требуемого, производить их подналадку
	Контролировать визуальными и инструментальными методами состояние и готовность к работе оборудования ванн, дозировочных механизмов, устройств подачи электролита и реагентов
	Контролировать состояние узлов электролизера перед началом обжига
	Контролировать работоспособность и исправность подъемных механизмов электролизного производства
	Контролировать электроизоляцию электролизера, исправность регулирующей и сигнальной аппаратуры электролизного производства
	Контролировать наличие необходимого сырья и инструментов для ведения процессов электролизного производства
	Регулировать высоту подъема электродов
	Выполнять комплекс регламентных операций по подготовке электролизных ванн к электролизу и рафинированию цветных, редких металлов в расплавленных солях
	Производить опиковку бортов, укладку перекрытий шинных каналов и очистку изоляции ванн
	В соответствии с технологическими требованиями устанавливать и подключать катоды/электроды к шинопроводу, регулировать высоты подъема катодов
	Выполнять в пределах зоны ответственности регламентные работы по сборке электролизеров
	Готовить к работе и регулировать миксеры для разогрева вакуум-ковша и тиглей

	Вводить в расплав реагенты, поверхностно-активные вещества для ведения процессов электролиза, электролитического рафинирования
	Определять состав расплава электролита по внешним признакам
	Обслуживать токоподводящие и токоприемные элементы ванн
	Управлять машинами и механизмами, применяемыми для загрузки, транспортировки, выборки металла, шлама, электролита
	Строго по регламенту выводить из работы и отключать электролизеры, серии ванн электролизного производства, выводить оборудование на рабочий режим
	Применять средства индивидуальной защиты, пожаротушения и пользоваться аварийным инструментом
	Пользоваться программным обеспечением рабочего места
Необходимые знания	Расположение, устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики, правила проверки, обслуживания и эксплуатации обслуживаемого оборудования (электролизные ванны, токоподводящие устройства, транспортные средства и механизмы по транспортировке расплавленных солей и металлов, терморегулирующие устройства), специального инструмента
	Основы металлургии цветных металлов, технология производства и рафинирования цветных и редких металлов методом электролиза в расплавленных солях
	Аппаратурно-технологические схемы, технологии и химические реакции процессов электролиза расплавленных солей
	Схемы соединения электролизных ванн в серии, трубопроводов, магистралей электролизного производства
	Схемы воздушных линий и вакуум-линий, трубопроводов, газовых магистралей участка электролизных ванн
	Состав, виды и свойства исходного сырья, вспомогательных материалов, реагентов электролита, а также требования, предъявляемые к их качеству
	Правила регулирования положения электродов в электролизной ванне
	Правила электроизоляции электролизеров различной конструкции, оборудования электролизных серий, машин для обслуживания электролизеров
	Правила проверки исправности воздушных линий и вакуум-линий, герметичности вакуум-ковшей
	Правила обслуживания сосудов электролизного производства, работающих под давлением

	Влияние состава и качества электролита, анодного сплава на процесс электролиза
	Схемы КИПиА, регулировочных устройств электролизного производства и принцип их работы
	Правила управления механизмами, применяемыми для загрузки, транспортировки, выборки сырья и материалов для ведения процесса электролиза в расплавленных солях
	Регламенты вывода из работы и отключения электролизеров, серий ванн электролизного производства, запуска в работу и вывода обслуживаемого оборудования на рабочие режимы
	Правила загрузки электролита, анодного сплава, реагентов в электролитические и рафинировочные ванны
	Правила отбора и маркировки проб электролита, анодного сплава
	Правила выполнения стропальных работ
	Правила пользования контрольно-измерительными приборами электролизного производства
	План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий участка электролиза
	Требования бирочной системы и нарядов-допусков участка электролиза в расплавленных солях
	Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности участка электролиза в расплавленных солях
	Перечень средств индивидуальной защиты электролизника расплавленных солей и внешние признаки их работоспособности
	Правила ведения агрегатного журнала и учетной документации рабочего места
	Программное обеспечение рабочего места, интерфейс АСУТП

#### 4 разряд

Трудовые действия	Получение (передача) информации при приеме-сдаче смены о сменном производственном задании от сдающего смену электролизника расплавленных солей, об имевших место в течение смены отклонений от установленных регламентов загрузки ванн, подготовки реагентов, режимов циркуляции и принятых мерах по их устранению
	Проверка состояния ограждений и защитных устройств, состояния проходов, воздухопроводов, аспирационных и вентиляционных систем, средств

индивидуальной и коллективной защиты, проверка исправности блокировок, электрозащиты, производственной сигнализации и средств связи
Проверка готовности к загрузке электролизных ванн, токоподводящих устройств, специального инструмента электролизного производства
Устранение выявленных неисправностей, не требующих привлечения ремонтников
Подготовка электролизеров и вакуум-ковшей к заливке электролита, сплава, металла
Подготовка исходного сырья и материалов - подвозка и загрузка в электролизеры глинозема, фтористых солей и других элементов электролита
Определение состава электролита по внешним признакам и по данным анализов
Управление самоходными машинами-бункерами при загрузке ванн исходным сырьем и реагентами электролита
Управление транспортными средствами и механизмами по транспортировке расплавов электролита, анодного сплава и металлов при загрузке электролизных ванн
Погрузка электролита и шлама на транспортные средства
Выполнение комплекса операций по загрузке в электролизные ванны сырьевых материалы, управление подачей реагентов для расплава электролита
Перевод электролита в расплавленное состояние
Перемешивание расплава электролита, анодного сплава, металла
Проведение заливки в электролизные ванны электролита, анодного сплава, металла
Приготовление введением реагентов и подготовка электролита (расплавленных солей)
Подготовка солей для электролитического рафинирования
Корректировка состава электролита, введение в электролит поверхностно-активных веществ
Заливка в электролизные ванны электролита, анодного сплава, металла
Контроль температуры электролита и напряжения на ваннах, возникновения анодного эффекта, его устранение и предупреждение
Проведение замеров уровня электролита, анодного сплава, металла с поддержанием оптимальных уровней
Регулирование и регистрация рабочего напряжения на электролизерах

	Проведение укладки перекрытий шинных каналов
	Контроль энергетического положения электролизеров, качества катодного металла, химического состава анодного сплава и электролита
	Наблюдение за показаниями контрольно-измерительных приборов
	Отбор и маркировка проб электролита
	Обслуживание миксера для разогрева вакуум-ковша и тиглей электролизного производства
	Выполнение регламентных работ по пуску и остановке электролизеров
	Ведение агрегатного журнала (аналога), учетной документации
Необходимые умения	Выявлять отклонения текущих параметров технологического процесса и работы оборудования от установленных значений
	Контролировать визуально и с помощью инструментальных средств состояние загрузочного оборудования, механизмов, устройств подачи электролита и реагентов
	Контролировать визуально и с помощью инструментальных средств готовность к загрузке электролизных ванн, токоподводящих устройств, специального инструмента электролизного производства
	Своими силами или с привлечением ремонтного персонала устранять выявленные при проверке неисправности
	Производить в соответствии с инструкцией комплекс работ по подготовке электролизеров и вакуум-ковшей к заливке электролита, анодного сплава, металла
	Комплектовать исходное сырье и материалы, подвозить и загружать в электролизеры глинозем, фтористые соли, компоненты электролита
	Готовить заданного состава электролит (расплавленных солей) путем введения необходимых реагентов
	Контролировать характеристики электролита и доводить его состав до оптимального
	Приготавливать в соответствии со сменным заданием соли для электролитического рафинирования
	Оперативно производить по мере необходимости корректировки состава электролита
	Пользоваться инструментарием АСУТП и КИПиА для контроля температуры электролита, напряжения на ваннах/рабочего напряжения на электролизерах, возникновения анодного эффекта, уровня электролита, анодного сплава, металла, энергетического положения электролизеров
Загружать в электролизер расплавы металла, электролита	



	Управлять автоматикой загрузки ванн электролитом
	Вести загрузку ванн исходным сырьем и реагентами электролита с применением самоходных машин-бункеров
	По внешним признакам и/или по данным анализов определять состав электролита
	Контролировать и регулировать межполюсное расстояние при загрузке электролизных ванн
	Оценивать готовность (пригодность) анодов для загрузки в ванны
	Отбирать представительные пробы расплава электролита, металла, анодного сплава, выбирать метод отбора и маркировки проб
	Применять средства индивидуальной защиты, газозащитную аппаратуру, средства пожаротушения и пользоваться аварийным инструментом при аварийных ситуациях
	Пользоваться программным обеспечением рабочего места
Необходимые знания	Расположение, устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации обслуживаемого оборудования; схемы соединения электролизных ванн в серии, воздушных и газовых магистралей электролизного производства
	Аппаратурно-технологические схемы и химические реакции процессов электролиза в среде расплавленных солей
	Устройство схемы в питателе непрерывного пневмопитания электролизеров
	Основы металлургии цветных металлов
	Технология электролиза в расплавленных солях, особенности технологии электролиза основных цветных металлов
	Требования технологической инструкции к загрузке электролизных ванн исходным сырьем и реагентами электролита
	Отличительные свойства электролита, анодного сплава, металла
	Требования, предъявляемые к качеству электролита и получаемого металла
	Нормы расхода (расходные коэффициенты) компонентов для получения электролита заданного состава
	Значение, способы предупреждения и устранения анодного эффекта
	Требования, предъявляемые к качеству сырья, электролита
	Способы определения уровня металла, электролита и анодного сплава в электролизере
	Факторы, влияющие на процесс электролиза

Технологические процессы производства цветных металлов методом электролиза в расплавленных солях
Конструктивные особенности электролизеров различного типа
Основы электротехники и электрохимии электролитических процессов
Физико-химические процессы электролиза в среде расплавленных солей
Порядок подготовки исходного сырья и материалов
Способы выборки электролита
Порядок и правила загрузки/заливки расплавов электролита/анодного сплава/металла в электролизные ванны
Отличительные свойства электролита от металла
Технология электролиза
Требования, предъявляемые к качеству исходного сырья
Признаки, меры предупреждения и устранения коротких замыканий
Факторы, влияющие на процесс электролиза расплавленных солей
Способы и правила предупреждения, а также устранения загрязнения и накарбижевания электролита
Способы определения уровня металла, анодного сплава, электролита в электролизере
Правила и порядок установки электродов, заливки электролита в ванны
Влияние межэлектродного расстояния на выход металла по току
Правила регулирования положения электродов (катодов, анодов) в ванне
Виды и свойства сырья, вспомогательных материалов, требования, предъявляемые к качеству электролита и реактивов, применяемых при электролизе расплавленных солей
Степень влияния качества расплавов и реагентов на процесс электролиза
Правила и схемы управления транспортными средствами и механизмами, применяемыми при загрузке электролизных ванн
Режимы питания электролизных ванн
Правила пользования применяемыми контрольно-измерительными приборами электролизного производства
Порядок и правила установки электродов в ванны
Методы замера напряжения, силы тока, температуры и определения состава электролита

	Схемы КИПиА, регулировочных устройств электролизного производства, принципы их работы
	Правила выполнения стропальных работ
	План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий участка электролиза в расплавленных солях
	Требования бирочной системы и нарядов-допусков участка электролиза в расплавленных солях
	Требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности участка электролиза в расплавленных солях
	Правила ведения агрегатного журнала и учетной документации рабочего места электролизника расплавленных солей
	Программное обеспечение рабочего места, интерфейс АСУТП

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (19774 электролизник расплавленных солей)

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)		Практика		Квалификационный экзамен	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов		Производственная, часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	
ПК.1.1 – 1.5	МДК.05.01 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям металлургического профиля	40	40	-	10	-	72	
						-		
	<b>Производственная практика</b>	<b>72</b>				-		
	<b>Квалификационный экзамен</b>							<b>6</b>
	<i>Всего:</i>	<b>112</b>				-	72	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия	Объем часов	Внеаудиторная самостоятельная работа
1	2	3	4
<b>МДК .05.01 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям металлургического профиля</b>		<b>30</b>	<b>10</b>
	<b>Содержание</b>	<b>30</b>	10
	<b>в том числе лабораторно-практические работы</b>	<b>2</b>	
1	Технологическая схема получения алюминия электролизом	2/2	
2	Материалы, применяемые в производстве алюминия электролизом. Основные требования к сырью и материалам для производства алюминия.	2/4	Изучение ТИ и КПВО
3	Состав промышленных электролитов. Влияние добавок.	2/6	Изучение ТИ и КПВО
4	Параметры и показатели процесса электролиза. Факторы, влияющие на выход по току	2/8	
5	Электролизный цех. Основное и вспомогательное оборудование	2/10	Изучение ТИ и КПВО
6	Электролизеры для получения алюминия. Особенности конструкции.	2/12	
7	Операции ввода новых электролизеров в процесс электролиза	2/14	Изучение ТИ и КПВО
8	Основные операции обслуживания алюминиевых электролизеров	2/16	Изучение ТИ и КПВО
9	Технологические нарушения технологии электролиза	2/18	Изучение ТИ и КПВО
10	Питание электролизеров глиноземом и фторсолями. Транспорт глинозема.	2/20	Изучение ТИ и КПВО
11	Средства автоматизации и КИП при электролизе алюминия	2/22	Изучение ТИ и КПВО
12	Разрушение подин электролизеров. Анализ факторов, определяющих срок службы ванны	2/24	
13	Влияние перерывов электроснабжения на технологию электролиза	2/26	
14	Токсикологическая оценка сырья и выделений при электролизе. Отходы, образующиеся при электролизе алюминия	2/28	Изучение ТИ и КПВО
15	ОТ и ТБ при работе в корпусах электролиза	2/30	Изучение ТИ и КПВО

<b>Производственная практика по МДК.05.01</b>	<b>72</b>	
1 Подготовка исходного сырья к переработке.	12	
2 Подготовка к работе основного оборудования в цехе электролиза	12	
3 Анализ работы оборудования по показаниям КИП	12	
4 Осуществление основных операций по ведению технологического процесса	12	
5 Выявление и устранение причины нарушения работы оборудования	12	
6 Контроль и регулирование технологического процесса с помощью средств автоматизации	12	
<b>Всего по МДК 05.01, включая самостоятельную работу и практику</b>	<b>112</b>	
<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>6</b>	

## **4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета металлургического производства и лаборатории металлургии цветных металлов.

Оборудование учебного кабинета металлургического производства:

- комплект образцов сырья и материалов;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты, стенды);
- макеты оборудования

Оборудование лаборатории металлургии цветных металлов:

- лабораторная мебель,
- аналитические весы - 3 шт.
- вытяжные шкафы - 1 шт.
- муфельные печи - 2 шт.
- электрические тигельные печи – 2шт.
- электролитные ванны – 2 шт.
- ПК - 2 шт.
- проектор,
- экран,
- интерактивная доска,
- имитационные модели и компьютерные тренажёры для проведения лабораторных работ.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено.

### **4.2 Информационное обеспечение обучения**

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

**Основные источники:**

1. Янко Э.А. Производство алюминия. –СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2013. – 304 с.
2. Минцис М.Я., Поляков П.В., Сиразутдинов Г.А. Электрометаллургия алюминия. – Новосибирск: Наука, 2014. – с. 368.
3. Николаев и.в., Москвитин В.И., Фомин Б.А. Металлургия легких металлов. - М.: Металлургия. 2013.
4. Кистяковский Б.Б., Гудима Н.В., Ракова Н.Н., Ермаков Г.П., Волкогон Г.М., Розловский А.А. Производство цветных металлов. – М.: Металлургия, 2013.– 280 с. Дополнительная литература:
5. Троицкий И.А., Железнов В.А. Металлургия алюминия. - М.: Металлургия, 2014.
6. Борисоглебский Ю.В., Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я., Сиразутдинов Г.А. Металлургия алюминия. - Новосибирск: Наука, 2014.

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

Обязательным условием успешного освоения модуля является проведение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля. Для достижения большей эффективности учебную практику рекомендуется проводить рассредоточено в соответствии с темами модуля. В конце освоения модуля проводится комплексный экзамен, обеспечивающий проверку результатов освоения приемов работы по всем видам .

В процессе освоения модуля необходимо создавать условия для формирования

устойчивого интереса к профессии, воспитания ответственности, аккуратности, рациональности; развития внимания, технического мышления.

Для активизации познавательной деятельности обучающихся и развития их творческого мышления преподавателю рекомендуется применять различные методы современного обучения, широко использовать наглядные пособия и технические средства обучения; организовывать групповые и индивидуальные методы и формы работы; сопровождать объяснение материала демонстрацией приемов работы, практическими заданиями и расчетами.

При работе над темами самостоятельной подготовки обучающимся оказываются консультации. При выполнении заданий обучающиеся должны пользоваться современными средствами вычислительной техники, учебной и справочной литературой.

#### **4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.



**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильная подготовка исходного сырья к переработке</li> <li>- определение операций по подготовке исходного сырья к переработке</li> <li>- умение выбирать сырьевые материалы для производства цветных металлов на основе их свойств;</li> <li>- знать виды сырья; способы и технологию переработки сырьевых материалов;</li> <li>- выбирать способы подготовки сырья;</li> <li>- выполнять расчет сырьевых материалов</li> </ul>	<p><i>Текущий контроль:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-экспресс-опросы;</li> <li>-зачеты по производственной практике;</li> <li>-зачеты промежуточной аттестации;</li> </ul>
ПК 1.2. Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь практический опыт ведения технологического процесса по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП);</li> <li>- отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс;</li> <li>- рассчитывать материальный баланс процесса;</li> <li>- рассчитывать материальные потоки;</li> <li>- определять основные параметры технологического режима;</li> <li>- регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов;</li> <li>знать:</li> <li>- физические и химические свойства цветных металлов;</li> <li>- основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов;</li> <li>- типовые технологические процессы производства основных цветных металлов,</li> <li>- этапы и условия протекания технологических процессов</li> </ul>	<p><i>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</i></p>
ПК 1.3. Контролировать и регулировать технологический процесс.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- составление технологических схем производства цветных металлов и сплавов контроля и регулирования технологического процесса;</li> </ul>	

ПК 1.4. Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов.	- умение использования АСУТП в производстве цветных металлов и сплавов - умение пользоваться основными измерительными приборами
ПК 1.5. Выполнять необходимые типовые расчеты.	– правильное выполнение технологических расчетов – знать методы расчета материального баланса технологического процесса.

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.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	– демонстрация интереса к будущей профессии – выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов производства цветных металлов и сплавов	- Беседы с руководителями предприятий производственных практик.
Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– оценка эффективности и качества выполнения;	- Беседы с родителями.
Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки технологических процессов производства цветных металлов и сплавов; – эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные – работа на станках с ЧПУ – взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	- Индивидуальные беседы со студентами.  - Анкетирование студентов «Удовлетворенность выбранной профессией»
Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– самоанализ и коррекция результатов собственной работы – организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	- Наблюдение, оценка освоения общих компетенций
Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– анализ инноваций в области разработки технологических процессов получения цветных металлов и сплавов – соблюдение техники безопасности	

<p>Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p>	
<p>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	
<p>Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	
<p>Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	
<p>Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	