

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» АО «РУСАЛ»


И.В. Степанова

«31» августа 2020г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО «КУПК»


Н.Х. Токарева

«31» августа 2020г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 «ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И
СПЛАВОВ»**

МДК 01.01 «МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И
СПЛАВОВ»

МДК 01.02 « МЕТАЛЛУРГИЯ ЛЕГКИХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»

МДК 01.03 «ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ ИЗ ЦВЕТНЫХ
МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»

ПП 01. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

22.02.02 «Металлургия цветных металлов»

Базовая подготовка

Программа профессионально модуля ПМ.01 «Подготовка и ведение технологического процесса производства 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:

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


Проведена внутренняя техническая и содержательная экспертиза программы профессионального модуля: **Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов** в рамках цикловой комиссии.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии металлургических дисциплин (протокол № 1 от 28.08.2020 г.) и одобрено методическим советом (протокол № 1 от 31.08.2020 г.)

Разработчики

_____  Гулевская Е.А.

Председатель предметно-цикловой
комиссии металлургических дисциплин

_____  Гулевская Е.А.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	28

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 «ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО специальности СПО **22.02.02 Металлургия цветных металлов.**

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид профессиональной деятельности **«Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и сплавов»** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

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/зачетных единиц на освоение программы профессионального модуля:

всего – **1205 часов**

максимальной учебной нагрузки студента – **917 час** , включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **611 часов**;
 - самостоятельной работы обучающегося – **306 часов**
- производственной практики – **288 часов**.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности

«Подготовка и ведение технологического процесса производства 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, профессионального и личностного развития.
ОК8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

2.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
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 технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов.
ПК 1.5	Выполнять необходимые типовые расчеты

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, Часов/	Производственная (по профилю специальности), часов <i>если предусмотрена рассредоточенная практика</i>
			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 1.1-1.5	МДК.01.01. Metallургия цветных металлов	246	164	40		82			*
	МДК.01.02. Metallургия легких цветных металлов	534	356	50	40	178	20		*
	МДК 01.03. Производство металлопродукции из цветных металлов и сплавов	137	91	30		46			
	Производственная практика (по профилю специальности), часов <i>итоговая (концентрированная) практика</i>	288							288
	Всего:	1205	611	120	40	306	20	-	288

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 01.01. Metallургия цветных металлов		164/82	
Раздел 1. Общие вопросы металлургии			
	Введение	2	1
Тема 1.1. Металлы и их классификация	<p>Металлургия как отрасль промышленности и науки. Исторические сведения о развитии металлургии в России. Связь металлургии с физикой, химией и техническими науками. Краткие сведения о масштабах производства и потребления важнейших цветных металлов. Место металлургии в общем цикле металлургического производства, охватывающего геологию, горное дело, обогащение, собственно металлургию, металлообработку и экономику металлургического производства.</p> <p>Признаки металлического состояния. Кристаллическое строение металлов. Свободные электроны в металлах. Важнейшие физические и химические свойства металлов (на примере меди, алюминия, вольфрама). Способность металлов к взаимному сплавлению. Сплавы металлов, их свойства и состав.</p> <p>Промышленная классификация металлов. Черные и цветные металлы. Классификация цветных металлов и признаки, положенные в ее основу.</p>	6	2
Тема 1.2. Сырье для получения цветных металлов	<p>Химический состав и формулы минералов. Принципы классификации минералов. Общие сведения о горных породах. Понятие о минеральном сырье и руде. Классификация руд по химическому и минералогическому составу. Полиметаллические руды. Комплексный состав руд цветных металлов.</p>	6	2
Тема 1.3 Обогащение руд	<p>Назначение процесса обогащения. Продукты обогащения. Концентрат, промежуточный продукт, отвальные хвосты. Влияние качества концентратов на технико-экономические показатели металлургического производства. Показатели процесса обогащения. Характеристика основных методов обогащения полезных ископаемых.</p> <p>Дробление.</p> <p>Измельчение.</p> <p>Грохочение. Гранулометрический состав.</p> <p>Теоретические основы гидравлической классификации.</p> <p>Теоретические основы флотации.</p> <p>Сущность механизма флотации.</p>	30	2

	<p>Оборудование флотации. Конструкция и принцип работы. Гравитационные методы обогащения (обогащение отсадкой, на концентрационных столах, на шлюзах, на винтовых сепараторах). Обогащение на струйных и конусных сепараторах. Физические основы магнитного обогащения. Электрические методы обогащения. Обогащение сортировкой, на жировых поверхностях. Специальные методы. Обезвоживание и сушка.</p>		
	Практические работы:	4	3
	1. Показатели обогащения 2. Ситовой анализ	2 2	
<p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решить задачу 2. Изучить оборудование для флотационного обогащения 3. Изучить оборудование для магнитного обогащения 4. Подготовиться к опросу 		14	
Тема 1.4 Принципы и методы металлургии	<p>Классификация металлургических процессов. Пирометаллургические процессы (обжиг, плавка, дистилляция). Гидрометаллургические процессы (выщелачивание, осаждение металлов из растворов). Общий принцип металлургической переработки руд – распределение компонентов сырья между несмешивающимися фазами. Способы разделения фаз. Многостадийность металлургической технологии. Технологическая схема. Продукты, полупродукты в металлургическом производстве. Металлы. Штейны. Металлургические шлаки. Газы и пыли. Продукты гидрометаллургии (растворы, кеки)</p>	6	2
Раздел 2 Металлургия меди и никеля			

Тема 2.1 Металлургия меди	Свойства меди. Медные минералы, руды. Комплексный характер руд и концентратов. Комплексная переработка медного сырья. Схема комплексной переработки медных руд и концентратов. Обжиг медных концентратов. Отражательная плавка на штейн. Поведение и влияние составляющих шихты на процесс плавки. Конструкция печи. Техничко-экономические показатели. Технический прогресс и пути интенсификации отражательной плавки. Плавка на штейн в шахтных печах. Шахтная плавка сульфидного медного сырья Физико-химические превращения шихты при прохождении ее через шахтную печь. Полупиритная плавка . Показатели полупиритной плавки. Направления совершенствования процесса. Автогенные процессы. Принципы автогенной плавки. Кивцетная плавка. Особенности кислородно-факельной и взвешенной плавки. Аппаратурное оформление, параметры процесса, характеристика продуктов и их использование. Показатели процессов, их достоинства и недостатки. Конвертирование медных штейнов. Физико-химические принципы процесса, особенности периодов конвертирования. Конструкция и обслуживание конвертеров. Параметры, продукты и их использование, показатели конвертирования Рафинирование меди. Огневое рафинирование черновой меди. Практика рафинирования твердой и жидкой меди. Конструкции стационарных и наклоняющихся печей. Электролитическое рафинирование анодной меди. Практика электролитического рафинирования. Гидрометаллургия меди	28	2
	Практические работы 1. Расчет выхода и состава огарка 2. Состав и количество получающегося штейна 3. Расчет фазового состава медной руды 4. Расчет состава и количества отвального шлака 5. Расчет замены отражательной плавки на автогенный процесс	16	3
Самостоятельная работа: 1. Выучить схему производства меди 2. Подготовиться к опросу по теме «Автогенные процессы» 3. Подготовиться к опросу по теме «Металлургия меди»	11		

Тема 2.2 Металлургия никеля	Химико-металлургические свойства никеля и его соединений. Сырьевая база. Свойства никеля. Окускование оксидных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд и концентратов. Подготовка руд к плавке: дробление, обогащение, сушка, брикетирование, агломерация, окатывание. Плавка никелевых руд на штейн. Характеристика руд, основные минералы и месторождения. Конвертирование никелевых штейнов. Конвертирование никелевых штейнов. Поведение никеля, кобальта, меди и железа. Особенности конвертирования штейнов. Состав и свойства фанштейна, конверторных шлаков. Технико-экономические показатели процесса. Пути повышения стойкости футеровки конвертеров. Электроплавка на огневой никель. Переработка никелевого фанштейна. Аппаратурное оформление и показатели окислительного и сульфато-хлорирующего обжига. Производство ферроникеля. Получение никеля из сульфидных медно-никелевых руд. Электролитическое получение никеля. Гидрометаллургия никеля.	14	2
	Практическая работа	4	3
	1. Расчет потребного количества пирита для плавки окисленной никелевой руды	4	
Самостоятельная работа: 1. Выучить схему производства никеля 2. Подготовиться к опросу по теме «Металлургия никеля»		7	
Раздел 3. Metallургия свинца и цинка			
Тема 3.1 Metallургия свинца	Свойства и применение свинца. Сырье. Технологические схемы производства свинца, их сущность. Шахтная плавка свинцового агломерата. Переработка шлаков свинцовой плавки. Реакционный метод получения свинца. Пирометаллургическое рафинирование черного свинца. Электролитическое рафинирование черного свинца	10	2
Тема 3.2 Metallургия цинка	Свойства и применение цинка. Сырье. Технология переработки сырья. Обжиг цинковых концентратов . Оборудование для обжига. . Практика обжига. Состав продуктов обжига и показатели процесса. Выщелачивание цинкового огарка. Очистка растворов. Электролитическое осаждение цинка из растворов Конструкция электролизной ванны. Дистилляция цинка. Рафинирование черного цинка.	14	2
	Практическая работа	4	3
	1. Расход оборотного агломерата при агломерационном обжиге	4	
Самостоятельная работа: 1. Выучить схему производства свинца 2. Подготовиться к опросу по теме «Metallургия свинца» 3. Выучить схему производства цинка		13	

4. Подготовиться к опросу по теме «Металлургия цинка»			
Раздел 4. Metallургия титана			
Тема 4.1 Производство титановых шлаков.	Сырье для получения титановых шлаков, месторождения титановых руд. Принципиальная аппаратурно-технологическая схема получения титановых шлаков. Физико-химические основы процессов рудно-термической плавки. Минералогический состав и свойства титановых шлаков.	2	2
	Практическая работа	4	3
	1 Расчет шихты для выплавки титановых шлаков из концентратов	4	
Тема 4.2 Производство четыреххлористого титана	Основные технико-экономические показатели процессов хлорирования титаносодержащих материалов в хлораторах различных типов. Теоретические основы процесса конденсации. Давление паров тетрахлорида титана и хлоридов сопутствующих элементов. Селективная конденсация продуктов хлорирования. Аппаратурное оформление, температурный и газодинамический режимы работы конденсационных систем. Техничко-экономические показатели процесса получения четыреххлористого титана.	2	2
	Лабораторная работа	4	2,3
	1. Очистка тетрахлорида титана: ректификация тетрахлорида титана (демонстрационный опыт на легкокипящей модельной смеси органических веществ).	4	
Раздел 5. Metallургия магния			
Тема 5.1 Получение безводного хлорида магния	Гидрохимический способ получения искусственного карналлита. Сущность обезвоживания карналлита. Температурный режим процесса. Способ двухстадийного обезвоживания. Устройство и принцип работы печей для обезвоживания : трубчатых , кипящего слоя и электрических. Установка для обезвоживания СКН. Состав обезвоженного карналлита.	2	2
	Практическая работа	4	3
	1 . Материальный расчет первой стадии обезвоживания карналлита.	4	
Тема 5.2 Электролитическое получение магния	Производство магния электролизом его хлорида. Состав и свойства электролита. Электрохимические основы процесса электролиза магния. Катодный и анодный процессы. Диафрагменные и бездиафрагменные магниевые электролизеры. Их устройство и работа. Питание ванн электролитом, регулировка температуры, использование хлора. Состав электролитного магния. Техничко-экономические показатели электролиза магния.	2	2
Самостоятельная работа: Подготовиться к экзамену		27	
Подготовиться к квалификационному экзамену		10	
		Всего	246
МДК.01.02. Metallургия легких цветных металлов			534
РАЗДЕЛ I ПРОИЗВОДСТВО ГЛИНОЗЕМА			280/140
Раздел 1. Основы производства глинозема			
Тема 1.1 Сырьевая база производства глинозема	Введение. Руды алюминия. Алюминий в природе. Минералы первичного и вторичного происхождения. Алюминиевые руды.	6	1,2

	<p>Бокситы: оценка минералогического, химического состава и физических свойств. ГОСТ на бокситы. Месторождения бокситов.</p> <p>Нефелины, алуниты, кианиты, глины: оценка и основные месторождения.</p> <p>Вспомогательные сырьевые материалы</p>		
Тема 1.2 Соединения алюминия и алюминатные раствор.	<p>Оксиды (α-, γ- Al₂O₃), гидроксиды алюминия - нестойкие и стойкие (гиббсит, бемит, диаспор), их свойства.</p> <p>Алюминаты калия и натрия, алюминатные растворы: условия получения, природа, свойства. Щелочи алюминатных растворов. Концентрация и модуль алюминатных растворов.</p> <p>Система Na₂O-Al₂O₃-H₂O : построение и анализ. Изотермы и изокаустические линии.</p> <p>Влияние различных факторов на стойкость растворов.</p> <p>Сопутствующие соединения: силикат, алюмосиликат натрия, феррит натрия, силикаты кальция.</p>	10	2
Тема 1.3 Способы производства глинозема	<p>Технические требования на глинозем, способы производства глинозема.</p> <p>Технические требования к глинозему в отношении фазового состава, зернистости и чистоты.</p> <p>Щелочной способ производства глинозема, его оценка</p> <p>Кислотный способ производства глинозема, его оценка</p> <p>Термический и комбинированный способы производства глинозема, их оценка</p>	10	2
Тема 1.4 Подготовка сырьевых материалов.	<p>Добыча, транспортировка, складирование сырья, усреднение, сушка, обогащение.</p> <p>Дробление и измельчение: назначение, основной принцип дробления, его реализация.</p> <p>Измельчение: сухое и мокрое.</p> <p>Технологическая оценка различных типов мельниц.</p> <p>Схемы измельчения, их сравнительная оценка.</p> <p>Анализ факторов, влияющих на работу мельниц и классифицирующих устройств</p>	10	2
<p>Самостоятельная работа:</p> <p>1. Решить задачи</p> <p>2. Подготовиться к опросу по теме «Система Na₂O-Al₂O₃-H₂O»</p>		8 2 6	
Раздел 2. Получение глинозема способом Байера.			
Тема 2.1 Выщелачивание бокситов.	<p>Влияние различных факторов (концентрации, температуры, каустического модуля алюминатного раствора и т.д.) на показатели выщелачивания.</p> <p>Оценка возможных аппаратно-технологических схем (одно- и двухпоточное выщелачивание с многократной сепарацией пульпы, высокотемпературное выщелачивание) и обоснование технологических норм.</p> <p>Пути совершенствования оборудования, технологии и показателей выщелачивания.</p> <p>Разбавление автоклавной ПУЛЬПЫ.</p> <p>Методика материального расчета выщелачивания, расчет материальных потоков и количества оборудования.</p>	10	2

<p>Тема 2.2 Отделение красного шлама от алюминатного раствора.</p>	<p>Сгущение и промывка красного шлама. Принцип действия отстойников. Анализ факторов, влияющих на отстаивание. Сравнительная оценка применяемых аппаратов (одно- и многокамерных, с плоским и коническим днищем). Аппаратурно-технологические схемы сгущения и промывки: их работа, технологические нормы. Направление совершенствования оборудования и технологии переработки шламов (применение синтетических флокулянтов, снижение потерь щелочи, возможность комплексного использования шламов) Контрольное осветление алюминатных растворов: оценка применяемого оборудования и пути совершенствования процесса. Методика материального расчета, определение материальных потоков и количества оборудования при обработке шламов.</p>	<p>10</p>	<p>2</p>
<p>Тема 2.3. Декомпозиция алюминатных растворов.</p>	<p>Охлаждение алюминатного раствора перед разложением с использованием теплообменников и скрубберов. Декомпозиция, механизм и показатели процесса (выход глинозема, удельная производительность декомпозиции, зернистость осадка). Анализ факторов, влияющих на декомпозицию (концентрация, температура, каустический модуль алюминатного раствора, количество и качество затравки и т.д.). Периодическая и непрерывная схемы декомпозиции. Нормы технологического режима. Основные направления совершенствования технологии и показателей процесса. Методика материального расчета процесса декомпозиции, расчет материальных потоков и количества оборудования</p>	<p>10</p>	<p>2</p>
<p>Тема 2.4 Обработка гидроксидной пульпы.</p>	<p>Назначение операции и оценка применяемого оборудования: сгустители, гидросепараторы, гидроциклоны, вакуум-фильтры различных типов. Аппаратурно-технологическая схема классификации, сгущения, фильтрации и промывки гидроксидной пульпы. Обоснование норм технологического режима. Требования к затравочному и товарному гидроксиду. Схема установки вакуум-фильтров, барометрическая высота. Чистота гидроксида алюминия. Основные направления совершенствования оборудования и технологии процесса. Методика материального расчета, материальных потоков и количества оборудования при обработке гидроксидной пульпы.</p>	<p>10</p>	<p>2</p>

<p>Тема 2.5 Выпарка маточных растворов.</p>	<p>Назначение и теоретические основы процесса. Выпарка в вакууме. Создание полезной разности температур, температурные потери, скорость выпарки, влияние различных факторов на коэффициент теплопередачи и производительность выпарной установки Схемы выпарки, основные особенности прямо-, противоточных и смешанных схем. Выпаривание алюминатно-щелочных растворов: поведение кремнезема, соды, органических и других примесей. Примеры промышленных схем выпарки, технологический режим процесса. Анализ конструкций и сравнительная оценка выпаркой аппаратуры. Направления улучшения технико-экономических показателей выпарки. Методика материального расчета, определение материальных потоков и количества оборудования выпарки. Выделение соды из оборотного раствора. Известковая каустификация соды: теоретические предпосылки, аппаратно-технологическая схема, технологические нормы и направления совершенствования процесса.</p>	<p>10</p>	<p>2</p>
<p>Тема 2.6. Кальцинация гидроксида алюминия.</p>	<p>Обеспечение качества выпускаемого глинозема в отношении фазового состава, зернистости и чистоты. ГОСТ на глинозем, металлургический и неметаллургический. Технико-экономические преимущества крупнозернистого глинозема с пониженным содержанием α-Al_2O_3. Классическая аппаратно-технологическая схема кальцинации в трубчатых вращающихся печах. Нормы технологического режима Основные направления совершенствования процесса: применение холодильников кипящего слоя и аппаратов циклонного типа для нагрева гидроксида и охлаждения глинозема, замена вращающихся печей на печные установки кипящего слоя и циклонно-вихревого типа. Сравнительные технико-экономические данные при использовании различных вариантов схем и оборудования. Транспортировка товарного глинозема, основные направления совершенствования процесса. Методика материального расчета и количества оборудования кальцинации.</p>	<p>10</p>	<p>2</p>
	<p>Лабораторная работа «Получение глинозема из бокситов способом Байера»</p>	<p>10</p>	<p>2,3</p>
	<p>1. Приготовление шихты; 2. Фильтрация раствора; 3. Карбонизация раствора; 4. Прокалка гидроксида; 5. Взвешивание глинозема.</p>	<p>2 2 2 2 2</p>	
	<p>Практическая работа «Основные расчеты при производстве глинозема по схеме Байера»</p>	<p>8</p>	<p>3</p>
	<p>1. Расчет технологических показателей 2. Расчет материальных потоков 3. Расчет количества основного оборудования. 4. Расчет количества вспомогательного оборудования.</p>	<p>2 2 2 2</p>	

Самостоятельная работа:			64		
1. Изучить схему производства глинозема по способу Байера			4		
2. Изучить схему размола шихты			4		
3. Изучить схему выщелачивания боксита			4		
4. Изучить схему отделения и промывки красного шлама			4		
5. Изучить схему декомпозиции			4		
6. Изучение схему отделения гидроксида алюминия от маточного раствора			4		
7. Изучить схему выпарки маточного раствора			4		
8. Изучить схему кальцинации			4		
9. Решить задачи			2		
10. Подготовиться к экзамену			30		
Раздел 3. Получение глинозема из бокситов щелочным способом спекания					
Тема	3.1	Общая характеристика спекания	Технологическая схема и ее основные особенности. Подготовка шихты для спекания. Аппаратурно-технологическая схема дробления и измельчения шихты. Корректирование шихты и его основные показатели. Совершенствование подготовки шихты. Методика материального расчета шихты, материальных потоков и оборудования.	12	2
Тема	3.2	Спекание шихты.	Теоретические основы, механизм спекообразования. Возможность получения спека, порошка, клинкера. Площадки размягчения и спекообразования. Системы $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$. Оценка и области применения двух- и трехкомпонентных шихт. Спекание шихты в трубчатых вращающихся печах, обоснование норм технологического режима. Основные направления совершенствования спекания. Методика материального расчета спекания шихты, определение материальных потоков и количества оборудования.	16	2
Тема	3.3	Выщелачивание спека	Поведение компонентов спека при выщелачивании. Первичные и вторичные потери Al_2O_3 и Na_2O. Влияние различных факторов на выщелачивание. Выщелачивание спека в диффузорах, трубчатых и ленточных аппаратах, в мешалках и мельницах. Оценка способов. Повышение технико-экономических показателей выщелачивания. Методика материального расчета выщелачивания, определение материальных потоков и количества оборудования.	16	2

	Расчет технологических показателей выщелачивания спека.		
Тема 3.4 Обескремнивание алюминатных растворов.	Назначение и сущность процесса. Анализ факторов влияющих на обескремнивание. Технология обескремнивания в автоклавах. Технология обескремнивания в мешалках с активизирующими добавками и без добавок. Пути совершенствования процесса. Методика материального расчета обескремнивания.	12	2
Тема 3.5 Карбонизация алюминатных растворов	Химизм карбонизации. Способы карбонизации: полная, неполная, дробная. Карбонизация с декомпозицией - и их сравнительная оценка. Технология процесса и пути ее совершенствования. Методика материального расчета процесса. Методика определение материальных потоков и количества оборудования	12	2
	Лабораторные работы «Получение глинозема из бокситов способом спекания»	10	2,3
	1 Приготовление шихты	2	
	2. Прокалка шихты	2	
	3. Фильтрация раствора	2	
	4. Карбонизация раствора	2	
	5. Прокалка на глинозем	2	
	Практические работы «Расчет технологических показателей, материальных потоков и количества оборудования при получении глинозема способом спекания»	8	3
	1. Расчет технологических показателей	2	
	2. Расчет материальных потоков	2	
	3. Расчет количества основного оборудования	2	
	4. Расчет количества вспомогательного оборудования	2	
Самостоятельная работа:		20	
1. Изучить схему производства глинозема способом спекания		5	
2. Изучить схему спекания шихты		5	
3. Изучить схему выщелачивания спека		5	
4. Изучить схему обескремнивания		5	
Раздел 4. Комбинированные способы производства глинозема			

Тема 4.1 Комбинированные способы производства глинозема	Параллельно-комбинированная схема Байер - спекание с использованием двух-компонентной шихт. Параллельно-комбинированная схема Байер - спекание с использованием трех-компонентной шихт Оценка схемы и методика расчета соотношения мощности ветвей. Последовательно-комбинированная схема Байер – спекание. Особенности схемы, ее оценка Методика расчета соотношения мощностей ветвей . Применение последовательно-комбинированной схемы Преимущество последовательно-комбинированной схемы Термический способ получения глинозема. Технологические режимы термического способа. Применение термического способа	22	2
	Практическая работа 1. Расчет соотношений мощности ветвей параллельно-комбинированной схемы Байер – спекание 2. Расчет соотношений мощности ветвей последовательно-комбинированной схемы Байер – спекание	4	3
		2	
		2	
Самостоятельная работа: 1. Подготовиться к дифференцированному зачету	2		
Раздел 5. Получение глинозема из нефелинов и алунитов			
		18	

<p>Тема 5.1. Получение глинозема из нефелинов и алунитов. Комплексное использование сырья</p>	<p>Получение глинозема из нефелинового сырья. Общая характеристика и технологическая схема переработки нефелинового сырья способом спекания.</p> <p>Краткий анализ особенностей аппаратного оформления и технологии основных операций схемы: подготовка и спекание шихты, выщелачивание спека, обескремнивание и разложение алюминатных растворов, переработка содо-поташных растворов</p> <p>Получение глинозема из алунитов, глин и другого сырья. Технологическая схема восстановительного способа переработки алунитов, особенности аппаратного оформления и технологии основных операций схемы.</p> <p>Переработка высококремнистого сырья кислотными способами. Общая характеристика и основные особенности кислотных способов.</p> <p>Комплексное использование сырья в глиноземном производстве. Использование шламов глиноземного производства.</p> <p>Переработка нефелинового шлама. Основные направления использования шламов, образующихся при обработке бокситов.</p> <p>Получение галлия. Разделение галлия и алюминия. Выделение галлия из алюминатных растворов.</p> <p>Получение оксида ванадия из растворов глиноземного производства.</p> <p>Основные отходы глиноземного производства. Организация эффективных схем газоочистки, замкнутого водооборота. Утилизация отходов. Безотходные технологии.</p>	<p>12</p>	<p>2</p>
<p>Самостоятельная работа: 1. Выполнить расчеты, оформить расчеты по курсовой работе.</p>		<p>20</p>	
<p>Курсовое проектирование</p>		<p>40</p>	
<p>Примерная тематика курсовых работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оборудование для дробления бокситов в схеме Байера. 2. Оборудование для размола шихты в схеме Байера. 3. Оборудование выщелачивания в схеме Байера. 4. Оборудование для промывки красного шлама. 5. Оборудование для контрольной фильтрации алюминатных растворов в схеме Байера. 6. Оборудование разложения алюминатных растворов в схеме Байера. 7. Оборудование фильтрации гидроксида алюминия. 8. Оборудование выпарки алюминатно-щелочных растворов 			
<p>Подготовиться к квалификационному экзамену</p>		<p>10</p>	
<p>Раздел II. ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ АЛЮМИНИЯ</p>		<p>76/38</p>	
	<p>Введение. Исторические сведения . Физико-химические свойства алюминия и его сплавов, области применения. Объемы производства алюминия и его сплавов в России и за рубежом. Технологическая схема производства алюминия</p>	<p>2</p>	<p>1</p>

Раздел 1. Производство фторсолей, углеродистых электродов			
Тема 1.1 Технология и сырье для производства фторсолей, углеродистых электродов	Характеристика фтористых солей. Производство фтористых солей .Применение. Производство углеродистых изделий. Сырье для производства углеродистых изделий. Классификация углеродистых материалов. Твердые, связующие углеродистые материалы. Зольные, малозольные материалы	8	2
Самостоятельная работа: 1. Заполнить таблицу по свойствам углеродистых материалов		4	
Раздел 2. Теоретические основы электролиза криолит-глиноземных расплавов			
Тема 2.1 Теоретические основы электролиза криолит-глиноземных расплавов	Состав и свойства криолит-глиноземных расплавов. Требования к составу электролита. Диаграммы плавкости, плотности, вязкости, электропроводности, поверхностного натяжения в системах NaF-AlF ₃ и Na ₃ AlF ₆ -Al ₂ O ₃ . Влияние добавок фторидов магния, кальция и лития на свойства электролита. Тройная диаграмма NaF-AlF ₃ -Al ₂ O ₃ . Напряжение разложения глинозема и других составляющих электролита.	10	2
Тема 2.2 Технологические параметры работы электролизера	Процессы на катоде. Процессы на аноде. Характеристика анодного эффекта и причин его возникновения. Поведение примесей при электролизе криолит-глиноземных расплавов. Технологические параметры работы электролизера Выход по току и энергии. Причины снижения выхода алюминия по току. Факторы, влияющие на выход по току. Удельный расход электроэнергии, его зависимость от различных факторов. Пути снижения удельного расхода электроэнергии. Выбор оптимальной температуры и плотности тока.	10	2
	Практическая работа №1 Расчет показателей работы электролизеров	4	3
Самостоятельная работа: 1. Решить задачи на определение показателей работы электролизера 2. Подготовиться к опросу по теме «Теоретические основы электролиза криолит-глиноземных расплавов»		8 3 5	
Раздел 3. Конструкция алюминиевых электролизеров и их обслуживание			
Тема 3.1 Конструкция алюминиевых электролизеров	Основные требования к конструкции алюминиевых электролизеров. Катодное устройство электролизера. Анодное устройство электролизеров. Ошиновка электролизеров, ее влияние на газо- и гидродинамику электролизера. Системы пыле- и газоочистки. Преимущества и недостатки различных типов электролизеров. Основные направления в развитии конструкции электролизеров.	14	2

	Практические работы	6	3
	1.Изучение конструкции электролизеров по чертежам 2. Расчет материального баланса работы электролизеров	2 4	
Тема 3.2 Обслуживание алюминиевых электролизеров	Технологические параметры, характеризующие нормальную работу ванн Обработка электролизеров. Системы и способы питания электролизеров глиноземом и фторосолями. Корректирование состава электролита. Форма рабочего пространства электролизера Выливка металла. Обслуживание анода. Параметры, характеризующие нормальную работу электролизера Капитальный ремонт электролизеров. Неполадки в работе электролизера. Горячий , холодный ход ванны. Негаснущая вспышка Причины и способы устранения. Неполадки в работе анода	14	2
Самостоятельная работа: 1.Подготовиться к тестированию по теме « Конструкция электролизеров»		7	
Раздел 4. Технология и оборудование рафинирования алюминия			
Тема 4.1 Технология и оборудование рафинирования алюминия	Примеси в алюминии-сырце Марки алюминия. Рафинирование. Методы рафинирования. Получение алюминия технической чистоты. Получения алюминия высокой чистоты.	4	2
Раздел 5. Производство алюминиевых сплавов			
Тема. 5.1 Производство алюминиевых сплавов	Классификация алюминиевых сплавов. ГОСТ на сырьевые материалы. Методы получения сплавов. Литье слитков, чушек	4	2
Самостоятельная работа: 1. Подготовиться к дифференцированному зачету		14	
	Дифференцированный зачет	2	
Подготовиться к квалификационному экзамену		5	
Всего		534	
МДК 01.03. Производство металлопродукции из цветных металлов и сплавов		91/45	
Раздел 1.Физико-металлургические и технологические основы плавки и литья цветных металлов и сплавов		22	
Тема 1.1 Общие сведения о цветных металлах и	Классификация цветных металлов и сплавов. Основные свойства. Назначение сплавов. Сплавы рабочие, вторичные , лигатуры. Способы получения сплавов . Использование сплавов.	2	1

сплавах			
Тема 1.2 Физические свойства жидких металлов и сплавов	Технологические свойства металлов и сплавов. Температура плавления металлов и сплавов. Тепловые и электрические свойства металлов и сплавов. Литейные свойства металлов и сплавов : жидкотекучесть, газонасыщаемость, склонность к ликвации и другие.	4	2
Тема 1.3 Взаимодействие жидких металлов с газами и футеровкой печи	Взаимодействие металлов с простыми газами Классификация газов.. Особенности взаимодействия. Взаимодействие с кислородом, азотом. Взаимодействие со сложными газами CO ₂ , CO, H ₂ O Взаимодействие с футеровкой печи . Кислая ,основная футеровка.	4	2
Тема 1 4 Основы технологии плавки	Выбор плавильного агрегата и шихтовых материалов. Расчет шихты. Защита расплава от взаимодействия с атмосферой печи при плавке. Рафинирование расплавов. Методы рафинирования : применение флюсов, рафинирование газами, обработка хлоридами. Адсорбционные методы рафинирования. Неадсорбционные методы рафинирования : фильтрация, отстаивание , вакуумирование. Рафинирование раскислением .Требования к раскислителю. Легирование. Назначение процесса . Требование к лигатурам. Модифицирование . Назначение процесса .Требования к модификаторам.	6	2
	Практическая работа: Расчет шихты различными способами	6	3
Самостоятельная работа: 1.Изучить тему « Приготовление лигатуры» 2.Подготовиться к устному опросу по разделу		10	
Раздел 2. Производство цветных металлов и сплавов		36	
Тема 2.1 Печи для плавки цветных металлов и сплавов	Классификация плавильных печей . Топливные плавильные печи , Электрические печи сопротивления ,индукционные каналные печи ,индукционные тигельные печи ,электродуговые ,электронно-лучевые, плазменные печи.	2	2
Тема 2.2 Производство алюминиевых сплавов	Состав и свойства алюминиевых сплавов. Их классификация и маркировка. Литейные ,деформируемые сплавы. Классификация литейных сплавов . Классификация деформируемых сплавов. Особенности плавки и приготовления алюминиевых сплавов.	4	2
Тема 2.3 Производство магниевых сплавов	Состав и свойства магниевых сплавов. Маркировка сплавов. Особенности плавки ,рафинирования, модифицирования.	2	2
Тема 2.4 Производство медных сплавов	Медные сплавы. Классификация. Маркировка. Состав и свойства сплавов. Особенности плавки меди и медных сплавов. Модифицирование, рафинирование	2	2

	сплавов.Плавка латуней, бронз, медноникелевых сплавов. Получение чистой меди.		
Тема 2.5 Производство никелевых сплавов	Состав и свойства никелевых сплавов. Классификация. Маркировка. Технология плавки.	2	2
Тема 2.6 Производство титановых сплавов	Состав и свойства титановых сплавов. Классификация. Технология плавки. Подготовка шихтовых материалов. Плавка в гарниссажных печах. Плавка в электронно-лучевых печах.	2	2
Тема 2.7 Производство сплавов из тугоплавких металлов	Свойства тугоплавких металлов. Свойства ниобиевых сплавов. Свойства молибденовых сплавов. Особенности плавки тугоплавких металлов.	2	2
Тема 2.8 Производство сплавов из легкоплавких металлов	Производство сплавов из легкоплавких металлов. Состав и свойства цинковых сплавов. Особенности плавки цинковых сплавов. Состав и свойства оловянных сплавов. Особенности плавки оловянных сплавов. Состав и свойства свинцовых сплавов. Особенности плавки свинцовых сплавов. Состав и свойства кадмиевых сплавов.	2	2
Тема 2.9 Производство сплавов из благородных металлов	Производство сплавов из благородных металлов. Состав и свойства золотых сплавов. Состав и свойства серебряных сплавов. Состав и свойства платиновых сплавов. Состав и свойства палладиевых сплавов.	2	2
	Лабораторные работы: 1.Получение отливки простой формы 2. Получение отливки сложной формы	16 8 8	2,3
Самостоятельная работа по разделу 1.Изучить темы« Литейная форма», Литейная модель» 2 Подготовиться к зачету по разделу		11	
Раздел 3. Производство слитков из сплавов цветных металлов		32	
Тема 3.1 Основы производства слитков	Назначение слитков. Качество слитков. Влияние размеров, чистоты поверхности, газонасыщенности, структуры на качество получаемых изделий. Требования, предъявляемые к слиткам.	4	2
Тема 3.2 Особенности получения слитков различными способами	Литье в изложницы. Полунепрерывное литье слитков. Непрерывное литье слитков. Технология литья .Оборудование . Оснастка. Виды брака.	6	2
Тема 3.3 Производство слитков из сплавов легких цветных	Производство слитков из алюминиевых сплавов. Оснастка. Оборудование .Особенности технологии. Производство слитков из магниевых сплавов. Оснастка. Оборудование .Особенности	4	2

металлов	технологии		
Тема 3.4 Производство слитков из сплавов тяжелых цветных металлов	Производство слитков из медных и никелевых сплавов. Производство слитков из цинковых сплавов. Производство слитков из сплавов благородных металлов.	6	2
Тема 3.5 Производство слитков из титановых сплавов	Особенности технологии изготовления слитков в вакуумных печах. Особенности технологии изготовления слитков в электродуговых печах . Печи. Оснастка..	4	2
	Лабораторная работа: 1.Получение отливки с отверстием	8	2,3
Самостоятельная работа по разделу: 1.Изучить тему «Назначение стержней в литейной форме» 2 Подготовиться дифференцированному зачету		19	
	Дифференцированный зачет	1	
Подготовиться к квалификационному экзамену		5	
всего		136	
Производственная практика		288	
	Виды работ:		
	1.Подготовка исходного сырья к переработке		
	2. Ведение технологического процесса по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).		
	3. Контролирование и регулирование технологического процесса		
	4.Использование автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов.		
	5.Выполнение необходимых расчетов.		

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие кабинета «Металлургии цветных металлов»; лаборатории «Металлургии цветных металлов» (г. Каменск-Уральский, ул. Алюминиевая, д. 60, ауд. 214, 121)

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

Технические средства обучения: компьютеры, программное обеспечение, мультимедийный комплекс.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: электрические лабораторные печи, сушильные шкафы, водяные бани, лабораторная установка – автоклав, аналитические весы, лабораторная посуда, вакуум-насос, демонстрационный комплекс «Литейное производство», модели печей, гидрометаллургического оборудования.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Уткин Н.И. Производство цветных металлов, 2000
2. Вольдман Г.М. Теория гидрометаллургических процессов, 2003
3. Кулифеев В.К. Литий, 2006
4. Начала металлургии п/ред. Коротича В.И., 2000
5. Напалков В.И. Непрерывное литье алюминиевых сплавов, 2005
6. Медведев А.С. Выщелачивание и способы его интенсификации, 2005
7. Гини Э.Ч. Технология литейного производства, 2005
8. Фомин Б.А. Металлургия вторичного алюминия, 2004
9. Москвитин В.И. Металлургия легких металлов, 2005
10. Школьников А.Р. Производство кремния, 2001
11. Хайруллина Р.Т., Киров С.С. Переработка алюминийсодержащих руд, 2018

Дополнительные источники:

1. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов / С.С.Набойченко, Л.П.Ни и др., Екатеринбург, ГОУ УГТУ-УПИ, 2002.940с.
2. Янко Э.А. Производство алюминия. Пособие для мастеров и рабочих цехов электролиза алюминиевых заводов. С-Петербург, 2007. 305 с.
3. Клим, О. Н. Основы металлургического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 168 с

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

Производственная практика по профилю специальности предполагает освоение одной из основных профессий рабочих, служащих и выполнение работы по данной профессии.

Обязательным условием для освоения данного модуля является предварительное изучение дисциплин профессионального цикла «Материаловедение», «Теплотехника», «Электротехника и электроника», «Физическая химия », «Теория электрометаллургических процессов», «Безопасность жизнедеятельности».

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

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

Обучение по междисциплинарным курсам профессионального модуля осуществляется преподавателями колледжа, имеющими высшее профессиональное образование и практический опыт работы , соответствующие профилю модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

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

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата		Вид и Формы и методы контроля и оценки
	Перечень умений и знаний	Наименование разделов профмодуля	
ПК1.1 Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке (ОК 3, ОК 4, ОК 8)	31 - физические и химические свойства цветных металлов; 32- виды сырья; способы подготовки сырья; 34 - способы и технологию переработки сырьевых материалов;	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен).</i>
	У1 - выбирать сырьевые материалы для производства цветных металлов на основе их свойств; У2 - выбирать способы подготовки сырья; У3 - выполнять расчет сырьевых материалов	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсового проекта)</i>
	ПО1 - подготовки исходного сырья к переработке	МДК 05.01 УП05 ПП 05	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК1.2 Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП). (ОК 1, ОК 4)	33- основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов; 35 - типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов;	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен).</i>

	У4 - отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс; У8 - регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита практических работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО2 - ведения технологического процесса по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП)	МДК 05.01 УПО5 ПП 05	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК1.3 Контролировать и регулировать технологический процесс (ОК 1, ОК 2, ОК 8)	35 - типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов; 36 - методы расчета материального баланса технологического процесса	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен).</i>
	У7 - определять основные параметры технологического режима; У8 - регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита практических работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО3 - контроля и регулирования технологического процесса;	МДК 05.01 УПО5 ПП 05	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
. ПК 1.4 Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных	35 - типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов;	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа).</i>

металлов и сплавов. (ОК 2, ОК 3)			<i>Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен).</i>
	У8 - регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов	МДК 01.01 МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита практических работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО 4 - использования АСУТП в производстве цветных металлов и сплавов	УП05 МДК 05.01 ПП 05	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>
ПК 1.5 Выполнять необходимые типовые расчеты. (ОК 3, ОК 4)	З6 - методы расчета материального баланса технологического процесса	МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Входной контроль (тестирование). Текущий (устный опрос, тестирование, контрольная работа). Промежуточный (дифференцированный зачет, экзамен).</i>
	У5 - рассчитывать материальный баланс процесса; У6 - рассчитывать материальные потоки	МДК 01.02 МДК 01.03	<i>Текущий контроль (выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита практических работ, выполнение курсового проекта)</i>
	ПО 5 - выполнения необходимых типовых расчетов	УП05 МДК 05.01 ПП 05	<i>Текущий контроль (отчет по итогам практики)</i>

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)	Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1 . Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	ПК1.1 Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке ПК1.2 Вести технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).	Демонстрация интереса к будущей профессии	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы профессионального модуля, анализ содержания и качества выполнения курсового проекта</i>
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	ПК1.3 Контролировать и регулировать технологический процесс	Демонстрация методов и способов решения профессиональных задач , выполнение требований технологической дисциплины , навыков эксплуатации технологического оборудования	
ОК 3.Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	ПК 1.4 Использовать автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) в производстве цветных металлов и сплавов.	Демонстрация принятия решения, адекватного сложившейся ситуации, самоанализ и коррекция результатов собственной работы	
ОК 4.Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	ПК 1.5 Выполнять необходимые типовые расчеты.	Анализ инноваций в области технологических процессов производства алюминия и сплавов на его основе	

<p>ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>		<p>Выполнение самостоятельной работы, рефератов, поиск дополнительной информации при изучении профессионального модуля</p>	
---	--	--	--