

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Соликамский горно-химический техникум»
(ГБПОУ «СГХТ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам
производств)

Соликамск, 2023

ОДОБРЕНА:
на заседании
предметно-цикловой комиссии
УГС 18.00.00, 22.00.00, 27.00.00
наименование ПЦК
Протокол № 4
от « 16 » ноября 2023 г.

Председатель ПЦК УГС
18.00.00, 22.00.00, 27.00.00

И.И. Елькина
Подпись Ф.И.О.

УТВЕРЖДЕНА:
заместитель директора
И.П. Патрушева
Подпись Ф.И.О.
« 20 » декабря 2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ.02 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производств), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.09.2023 №718 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производств)».

Организация-разработчик: Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Соликамский горно-химический техникум» (ГБОУ СПО «СГХТ»).

Разработчик: *Старцев Алексей Валерьевич, преподаватель ГБПОУ «СГХТ»*

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
6. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	22

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **22.02.08 Металлургическое производство (по видам производств)** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): ПМ.02 Подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1. Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве цветных металлов и сплавов.

ПК 2.2. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.

ПК 2.3. Вести технологический процесс производства цветных металлов и сплава в соответствии с требованиями технологических инструкций и с использованием автоматизированной системы управления технологическим процессом.

ПК 2.4. Контролировать и корректировать параметры технологического процесса и качества продукции в производстве цветных металлов и сплавов.

ПК 2.5. Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного технологического оборудования и агрегатов в производстве цветных металлов и сплавов.

ПК 2.6. Проводить проверку технического состояния основного и вспомогательного оборудования, технологических трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и систем автоматического регулирования технологических процессов производства цветных металлов и сплавов.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих: 10137 Аппаратчик в производстве титана и редких металлов при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется. Дополнительно введены *вариативные часы*.

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

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

иметь практический опыт:

- подготовки 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. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1036 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 924 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 78 часов;

консультации – 34 часа;

учебная практика – 180 (5 недель)

производственная практика – 216 часа (6 недель).

вид промежуточной аттестации - дифференцированный зачет (5,7,8 семестрах), экзамен 5,6,7,8 семестрах; курсовые проекты (6,8 семестрах), квалификационный экзамен (8 семестр).

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: подготовка и ведение технологического процесса производства цветных металлов, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве цветных металлов и сплавов.
ПК 2.2.	Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.
ПК 2.3.	Вести технологический процесс производства цветных металлов и сплава в соответствии с требованиями технологических инструкций и с использованием автоматизированной системы управления технологическим процессом
ПК 2.4.	Контролировать и корректировать параметры технологического процесса и качества продукции в производстве цветных металлов и сплавов.
ПК 2.5.	Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного технологического оборудования и агрегатов в производстве цветных металлов и сплавов.
ПК 2.6.	Проводить проверку технического состояния основного и вспомогательного оборудования, технологических трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и систем автоматического регулирования технологических процессов производства цветных металлов и сплавов.
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 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		Консультации
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК.2.1; ПК.2.2; ПК.2.3; ПК.2.4; ПК.2.5; ПК.2.6.	МДК.02.01 Оборудование металлургических цехов производства цветных металлов	196	168	72	36	22	-	-	-	6
	МДК 02.02. Эксплуатация и обслуживание основного и вспомогательного технологического оборудования в производстве цветных металлов	74	60	36	-	10	-	-	-	4
	МДК 02.03. Металлургия цветных металлов	242	204	84	36	24	-	-	-	14
	МДК 02.04. Автоматизированные системы управления технологическим процессом	78	60	24	-	12	-	-	-	6
	МДК 02.05. Контроль качества продукции в производстве цветных металлов и сплавов	50	36	12	-	10	-	-	-	4
	Учебная практика (слесарная)	108						108	-	-
	Учебная практика (техника лабораторных работ)	72						72	-	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	216							216	-
	Всего:	1036	924	228	72	78	-	180	216	34

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 работа (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.02.01 Оборудование металлургических цехов производства цветных металлов		196	
Введение	Цели и задачи дисциплины. Пути повышения производительности оборудования и эффективности его использования	2/2	1
Тема 1. Оборудование обогатительных фабрик и цехов	1.1 Оборудование для дробления		
	Общие сведения о процессе дробления. Виды дробилок. Щековые, конусные дробилки, их конструкция, принцип работы	2/4	2
	<i>Практическая работа №1.</i> Определение производительности щековой дробилки.	12/12	
	1.2 Оборудование для грохочения		
	Общие сведения о процессе грохочения. Виды грохотов. Колосниковые, барабанные, валковые грохоты, их конструкция, принцип работы.	4/8	2
	<i>Практическая работа №2.</i> Определение производительности барабанного грохота.	12/24	
	1.3 Оборудование для измельчения		
	Общие сведения о процессе измельчения. Виды мельниц. Мельница с центральной загрузкой, шаровая мельница с решёткой, с диафрагмой, их конструкция, принцип работы.	2/10	2
	<i>Практическая работа №3.</i> Определение производительности барабанной мельницы.	12/36	
	1.4 Оборудование для классификации		
	Общие сведения о процессе классификации. Виды классификаторов. Чашевые, спиральные классификаторы, их конструкция, принцип работы.	4/14	2
	1.5 Оборудование для обогащения руд		
	Общая характеристика процессов обогащения. Виды оборудования. Механические, пневмомеханические, пневматические флотационные машины, их конструкция, принцип работы.	4/18	2
	1.6 Оборудование для обезвоживания и фильтрации пульп		
	Общая характеристика процессов обезвоживания и фильтрации пульп. Сгустители (с центральным и боковым приводом), фильтры (непрерывного и периодического действия) их конструкция принцип работы	4/22	2
	1.7 Оборудование для перемещения пульп		
	Пульповые насосы. Виды насосов, их конструкция и принцип работы	2/24	2
Тема 2. Оборудование металлургических производств	2.1 Оборудование для подготовки сырья к металлургической переработке		
	Общие сведения о процессе окускования. Виды оборудования, их конструкция, принцип работы	2/26	2
	Подготовка и приготовление шихты. Способы шихтовки	2/28	2
	2.2 Оборудование для обжига, руд и концентратов		
	Печи для обжига. Виды печей, их конструкция и принцип работы.	4/32	2
	<i>Практическая работа №4</i> Определение производительности трубчатой вращающейся печи	12/48	
	<i>Практическая работа №5</i> Изучение оборудования для сжигания твёрдого, жидкого, газообразного топлива	12/60	
	2.3 Оборудование для плавки руд и концентратов		

	Плавильные печи. Виды печей, их конструкция и принцип работы.	4/36	2
	Плавильные электропечи. Виды печей, их конструкция и принцип работы.	4/40	
	2.4 Оборудование для выщелачивания		
	Виды аппаратов для выщелачивания. Их конструкция и принцип работы	4/44	2
	2.5 Оборудование для электролиза		
	Электролизеры для получения алюминия технической и высокой чистоты. Виды электролизёров, их конструкция и принцип работы.	4/48	2
	Специальная обрабатывающая техника для электролизёров.	2/50	
	<i>Практическая работа №6.</i> Определение производительности электролизёра для получения алюминия.	12/72	
	2.6 Оборудование для пылеулавливания и газоочистки		
	Методы очистки воздуха и газов от пыли и вредных веществ. Виды оборудования для очистки, конструкция и принцип работы	2/52	2
	Схема газоочистки от пыли и вредных веществ	2/54	2
	2.7 Оборудование для утилизации тепла отходящих газов		
	Виды рекуператоров. Их конструкция и принцип работы	2/56	2
	2.8 Подъёмно-транспортное оборудование		
	Грузоподъёмные краны, их типы, назначение.	2/58	2
	Виды конвейеров и питателей. Назначение, конструкция и принцип работы.	2/60	
Консультации		6	
Курсовой проект		36	
Самостоятельная работа при изучении МДК.02.01.			
Неисправности в щековых и конусных дробилках, способы устранения (2 ч) Меры и способы надёжной эксплуатации грохотов (2 ч) Неисправности в барабанных мельницах, способы устранения (2 ч) Технические характеристики спиральных классификаторов и гидроциклонов (2 ч) Технические характеристики флотационных машин, отсадочных машин, концентрационных столов, сепараторов (2 ч) Технические характеристики сгустителей, фильтров (2 ч) Неисправности в работе центробежных, пульповых насосов, способы устранения (2 ч) Технологические операции по обслуживанию электролизеров СА, ОА, АВЧ (2 ч) Неисправности в ленточных конвейерах, способы устранения (4 ч) Технические характеристики пластинчатых и тарельчатых питателей (2 ч)		22	
МДК.02.02 Эксплуатация и обслуживание основного и вспомогательного технологического оборудования в производстве цветных металлов		74	
Тема 1.1. Устройство технологического оборудования	Основное оборудование.	2/2	1
	Оборудование для подготовки, хранения и транспортировки сырья; для химических процессов; для электрохимических процессов; для разделения неоднородных систем; Теплообменная аппаратура.		
	Вспомогательное оборудование. Трубопроводы и арматура. Насосы различных типов. Правила пуска	2/4	2

Тема 1.2 Эксплуатация и ремонт технологического оборудования	и остановки центробежного насоса. Компрессоры, вентиляторы, газодувки. Резервуары, газгольдеры.			2
	Подготовка оборудования к пуску технологической установки. Пуск установки и отдельных машин и аппаратов.		2/6	
	Плановая и аварийная остановки оборудования.		2/8	
	Эксплуатация и обслуживание химических реакторов.		2/10	
	Эксплуатация и обслуживание колонных аппаратов.		2/12	
	Эксплуатация и обслуживание сушилок и печей.		2/14	
	Эксплуатация и обслуживание теплообменной аппаратуры и выпарных аппаратов.		2/16	
	Эксплуатация и обслуживание вспомогательного оборудования: насосов, коммуникаций, арматуры и трубопроводов		2/18	
	Подготовка оборудования к ремонту. Проведение несложного ремонта оборудования.		2/20	
	Возможные неполадки при работе технологического оборудования и способы их устранения.		2/22	
	Наладка оборудования. Общие понятия об испытании оборудования. Основные сведения о технической диагностик		2/24	
	Практические работы			3
	Расчет емкостного реактора с мешалкой и рубашкой и выбор его площади по ГОСТ.		4/4	
	Расчет электролизера.		2/6	
	Расчет насадочного абсорбера и подбор насадки по ГОСТ.		2/8	
	Расчет печи барабанного типа.		2/10	
	Расчет теплообменного устройства реактора.		2/12	
	Расчёт сушилки с кипящим слоем.		2/14	
	Расчет аппарата разделения жидких неоднородных систем. Расчёт фильтра.		2/16	
	Расчёт центрифуги для разделения суспензий.		2/18	
	Расчёт циклона и определение степени его очистки.		2/20	
	Расчет и подбор вспомогательного оборудования (центробежный насос, вентилятор)		4/24	
	Заполнение эксплуатационной документации.		4/28	
	Составление плана и разреза компоновки оборудования на производственной площадке и в здании.		4/32	
Дифференцированный зачет		4/36		
Консультации			4	
Самостоятельная работа по МДК.02.02 Подготовка рефератов, докладов, составление тематических кроссвордов; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций; Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите; Разработка презентаций и интеллект-карт на мультимедийном оборудовании.			10	
МДК 02.03. Металлургия цветных металлов			242	
Тема 1. Основы металлургии цветных металлов.	Содержание		10	
	1.	Общие вопросы металлургии цветных металлов Характеристика металлургии цветных металлов. Металлы и их промышленная классификация. Руды		
			2	

		<p>цветных металлов и их классификация.</p> <p>Разведка месторождений и способы добычи руд.</p> <p>Разведка месторождений и способы добычи руд.</p> <p>Вторичное сырье для получения цветных металлов. Характеристика топлива. Характеристика огнеупорных материалов, используемых в цветной металлургии.</p>		
	2.	<p>Общие принципы и методы металлургии</p> <p>Основные задачи металлургического производства цветных металлов. Классификация металлургических процессов. Пирометаллургические процессы: классификация пирометаллургических процессов производства цветных металлов; химизм и технологическая характеристика кальцинирующего, окислительного, восстановительного, хлорирующего и флоторирующего видов обжига; химизм и технологическая характеристика рудных видов плавов; теоретические основы рафинировочных плавов.</p> <p>Гидрометаллургические процессы: классификация гидрометаллургических процессов производства цветных металлов; химизм и технологическая характеристика процессов выщелачивания, очистка растворов от примесей, осаждения металла из очищенных растворов.</p> <p>Основные требования в современном металлургическом процессу и его структуре.</p> <p>Теоретические основы окислительно-восстановительных процессов при производстве цветных металлов.</p> <p>Теоретические основы процессов отстаивания жидких продуктов плавки.</p> <p>Теоретические основы возгонных процессов.</p>		2
	3.	<p>Основные продукты и полупродукты металлургического производства цветных металлов</p> <p>Виды продукции предприятий цветной металлургии. Металлы как основной вид продукции металлургического производства. Металлургические шлаки: механизм образования и роль шлаков в рудных плавках; основные компоненты шлаков цветной металлургии; физико-химические свойства шлаковых расплавов и их влияние на показатели плавки; влияние основных шлакообразующих компонентов на свойства шлаковых расплавов.</p> <p>Штейны как промежуточные продукты пирометаллургической переработки.</p> <p>Газы и пыли как обязательные продукты пирометаллургического производства: компоненты технологических газов цветной металлургии; основные этапы комплексной переработки отходящих газов; тонкие и грубые пыли металлургических процессов. Основные продукты гидрометаллургических процессов: растворы, кеки и сточные воды.и др. измерительная техника.</p>		2
	4.	<p>Подготовка сырьевых материалов к металлургической переработке</p> <p>Требования к металлургической шихте. Основные стадии подготовки сырьевых материалов.</p> <p>Механические и химические методы подготовки сырья. Складирование шихтовых материалов и приготовление шихты.</p> <p>Методы окускования мелких шихтовых материалов; окаливание. Брикетирование, агломерация.</p> <p>Технологические операции процесса окатывания: подготовка материалов, окатывание, упрочнение сырья грануля. Устройство, принцип действия чашевых и барабанных грануляторов. Теоретические основы и технологические этапы процесса брикетирования. Устройство, принцип работы валковых и штемпельных прессов. Теоретические основы и технологические этапы процесса агломерации шихтовых материалов. Устройство, принцип работы ленточной агломерационной машины непрерывного действия.</p>		2

	Практические занятия		10		
	1.	Характеристика топлива и огнеупорных материалов цветной металлургии.			
	2.	Выбор технологических этапов и аппаратного оформления процесса окускования мелких сырьевых материалов.			
	3.	Анализ структуры различных пирометаллургических процессов.			
	4.	Подбор способов приготовления шихты.			
	5.	Анализ химизма и характеристик различных видов гидрометаллургических процессов.			
Тема 2. Металлургия тяжелых цветных металлов.	Содержание		20		
	1.	Металлургия меди. Свойства и применение, сырье для получения меди. Окислительный обжиг концентратов. Плавка на шпигель в печах разного типа. Конвертирование штейнов. Огневое и электролитическое рафинирование. Автогенные процессы. Гидрометаллургия меди.			2
	2.	Металлургия никеля Свойства и применение, сырье для получения никеля. Получение огневого никеля из окисленных руд. Получение никеля из сульфидных медно-никелевых руд. Электролитическое рафинирование. Гидрометаллургия никеля.			2
	3.	Металлургия свинца Свойства и применение, сырье для получения свинца. Шахтная плавка свинцового агломерата. Переработка шлаков. Реакционный метод получения свинца. Рафинирование черного свинца пирометаллургическим и электролитическим методами.			2
	4.	Металлургия цинка Свойства и применение, сырье для получения цинка. Обжиг цинковых концентратов. Дистилляция цинка. Рафинирование черного цинка. Выщелачивание обожженных цинковых концентратов. Очистка растворов сульфата цинка от примесей. Электролитическое осаждение цинка из растворов.			2 2
	Практические занятия		20		
	1.	Расчет состава и выхода штейна по заданному содержанию меди и по величине степени десульфуризации.			
	2.	Оценка и анализ состава и физико-химических свойств штейнов.			
	3	Расчет выхода огарка при обжиге медных концентратов.			
	4	Подбор и расстановка оборудования согласно схеме переработки окисленных никелевых руд пирометаллургическим способом.			
5	Подбор и расстановка оборудования согласно схеме переработки сульфидных медно-никелевых руд пирометаллургическим способом.				
6	Подбор и расстановка оборудования по схеме пирометаллургической переработки сульфидных свинцовых концентратов.				
7	Подбор и расстановка оборудования согласно пирометаллургической схеме переработки сульфидных цинковых концентратов.				
8	Подбор и расстановка оборудования согласно гидрометаллургической схеме переработки сульфидных цинковых концентратов.				
9	Расчет состава электролита и выхода по току процесса электролитического рафинирования меди.				
10	Расчет состава электролита и выхода по току процесса электролитического рафинирования никеля.				

Тема 3. Металлургия благородных металлов	Содержание		6	
	1.	Общие сведения Свойства благородных металлов и их применение. Сырье для их получения.		2
	2.	Подготовительные операции. Способы переработки и обогащения золотосодержащих руд.		2
	3.	Производство золота и серебра. Амальгамация и цианирование золотосодержащих руд. Осаждение золота из растворов. Аффинаж благородных металлов.		2
				2
				2
	Практические занятия		4	
	1.	Подбор и расстановка оборудования согласно схеме переработки золотосодержащих руд с использованием гравитации и сорбционного выщелачивания.		
2.	Подбор и расстановка оборудования согласно схеме аффинажа.			
Тема 4. Металлургия тугоплавких металлов.	Содержание		30	
	1.	Общие сведения о тугоплавких металлах. Физические и химические свойства тугоплавких металлов и их соединений. Области применения .		2
	2.	Сырье для получения вольфрама и способы его переработки. Характеристика исходного сырья и материалов. Разложение вольфрамсодержащих концентратов. Окислительный обжиг молибденитовых концентратов.		2
	3.	Получение ангидридов вольфрама и молибдена. Переработка растворов вольфрамата натрия. Производство чистой трехокиси молибдена.		2
	4.	Получение компактных металлов. Производство металлических порошков. Производство изделий из вольфрама и молибдена.		
	5.	Сырье для получения ниобия и тантала, способы его переработки. Характеристика исходного сырья и материалов. Разложение сплавлением с гидроксидом натрия. Разложение плавиковой кислотой.		2
	6.	Переработка лопаритовых концентратов. Способ хлорирования. Сернокислотный способ.		2
	7.	Разделение тантала и ниобия и очистка их от примесей. Дробная кристаллизация. Экстракционный метод. Ректификация хлоридов. Метод избирательного восстановления пентахлорида ниобия.		2
	8.	Производство тантала и ниобия. Натриетермическое восстановление. Карботермический способ. Аллюминотермический способ. Восстановление из хлоридов водородом. Электролиз расплавленных сред. Получение компактных металлов.		2
	Практические занятия		8	
	1.	Подбор и расстановка оборудования по схеме переработки концентратов.		
	2.	Подбор и расстановка оборудования по схеме переработки растворов вольфрамата натрия		
	3.	Подбор и расстановка оборудования по схеме получения трехокисей вольфрама и молибдена.		
	4.	Подбор и расстановка оборудования по схеме получения компактных тугоплавких металлов		
Курсовой проект		Примерная тематика курсовых проектов	36	

	1. Расчет скруббера второй ступени газоочистки 2. Расчет печи СШВ 3. Расчет печи СШО 4. Расчет выпарного аппарата 5. Расчет электролизера бездиафрагменного 6. Расчет участка дробления отработанного электролита 7. Расчет куба-испарителя 8. Расчет печи непрерывного рафинирования 9. Расчет печи кипящего слоя		
Самостоятельная работа при изучении раздела МДК 02.03. Подготовка рефератов; решение задач, оформление отчётов и подготовка к практическим занятиям (ответы на вопросы), проработка конспектов занятий, учебной, справочной и специальной технической литературы.		24	
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Подготовка докладов на следующие темы: Исторические и статистические сведения металлургического производства. Минералы, их свойства и классификация. Общие сведения о петрографии как науки о строении и происхождении горных пород. Рудные месторождения и вещественный состав руд. Химико-металлургическая характеристика сырья для получения цветных металлов. Общие свойства цветных металлов. Схемы дробления, измельчения, грохотания и флотации. Классификация и принцип работы мельниц (шаровых, стелажных, рудногаличных, самоизмельчения). Область применения. Факторы Влияющие на эффективность грохочения. Оборудование и реагентный режим флотации. Классификация загрязняющих веществ и химические методы очистки сточных вод обогатительных фабрик. Экстракционные, ионообменные, биохимические и адсорбционные методы очистки сточных вод. Схемы очистки сточных вод обогатительных фабрик. Источники пылеобразования на обогатительных фабрик. Вклад русских и советских ученых-металлургов в разработку теоретических основ и разработку новых процессов получения цветных металлов. Современное состояние цветной металлургии. Проработка конспектов занятий. Справочной, технической литературы по теме обогащение руд цветных металлов. Подготовка к выполнению практических работ: повторение основных понятий и показателей процесса обогащения. Технологических схем обогащения руд цветных металлов, методы и стадии подготовки руд к обогащению, теоретических основ и технологических этапов методов обогащения руд цветных металлов.			
МДК.02.04 Автоматизированные системы управления технологическим процессом		78	
Тема 1.1. Основные понятия управления технологическими процессами	Основы автоматизации ТП. Понятие технологический процесс, объект, их классификация. Виды и.	2/2	
	Механизация и автоматизация технологических процессов и производств. Цели автоматизации.	4/6	
	Степени автоматизации технологического процесса и производства	4/10	
	Практическая работа №1. «Разработка и оформление схемы автоматизации функциональной технологического процесса (по заданию)»	4/4	

Тема 1.2. Автоматизированные системы управления ТП и П	Автоматизированные систем управления (АСУ). Виды АСУ. Основные функции, выполняемые АСУ.	4/14	
	Элементы АСУ и их взаимодействие в системе. Принципы построения автоматизированных систем управления и регулирования.	4/18	
	Практическая работа №2. «Разработка и оформление схемы автоматизации функциональной технологического процесса (по заданию)»	4/8	
	Практическая работа №3. «Разработка и оформление схемы автоматизации функциональной технологического процесса (по заданию)»	4/12	
Тема 1.3. Инженерный анализ автоматизации технологических процессов и производств	Язык схем автоматизации. Виды схем автоматизации. Правила чтения, основные требования.	2/20	
	Структурная схема автоматизации. Виды структурных схем. Проектирование структурных схем автоматизации	2/22	
	Функциональная схема. Упрощенная и развернутая схема автоматизации. Язык схем автоматизации функциональных. Условно-графические обозначения на ФСА.	4/26	
	Построение контуров управления и контроля. Принципиальные схемы автоматизации. Виды, правила чтения.	4/30	
	Практическая работа №4. «Определение уровня автоматизации объекта»	4/16	
	Практическая работа №5. «Определение уровня автоматизации объекта»	4/20	
Тема 1.4. Автоматизированное проектирование систем автоматизации технологических процессов	Характеристика систем автоматизации процессов проектирования автоматизированных систем управления.	2/34	
	Традиционные и машинные методы проектирования. Технологии автоматизированного проектирования.	2/36	
	Практическая работа №6. «Определение уровня автоматизации объекта»	4/24	
Консультации		6	
Самостоятельная работа Определение целей создания систем управления. Неоднозначность в выборе и проектировании различных алгоритмов управления. Проблемы тестирования разработанного программного обеспечения систем управления Неоднозначность в выборе и проектировании различных алгоритмов управления. Изучение особенностей определенного технологического процесса, классификация его параметров. Определение набора функциональных задач управления, которые необходимо реализовать в рамках управления заданным технологическим процессом.		12	
МДК.02.05 Контроль качества продукции в производстве цветных металлов и сплавов		50	
Тема 1. Теоретические основы аналитической химии	Химическое равновесие. Скорость химической реакции и ее выражение. Закон действия масс Константа химического равновесие. Применение ЗДМ для регулирования равновесных процессов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты 2 9. Константа диссоциации 2 10. Активность, коэффициент активности 2 11. Электролитическая диссоциация воды 2 12. Водородный показатель 2 13. Буферные растворы 2 14. Двойные соли и комплексные соединения, равновесие в системе «раствор- осадок 2 15. Производство растворимости 2 16. Применение окислительно- восстановительных реакций в аналитической химии 2 17. Молярная масса эквивалента окислителя- восстановителя 2 18. Определение направ	3/3	
Тема 2.	Метрологические характеристики методов анализа 2 2. Основные термины и определения 2 3. Погрешности	3/6	

Метрологические характеристики методов анализа	анализа 2 4. Метрологические характеристики: точность, правильность, воспроизводимость, сходимость 2 5. Статические основы метрологии: среднеквадратичное отклонение, доверительный интервал 2 6. Современные методы аналитической химии и выбор наиболее рациональных из них на основе метрологических характеристик		
	Практические занятия № 1. Определение погрешностей, расчет средних значений, доверительного интервала при обработке результатов анализа	2/2	
Тема 3. Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа	Унификация и стандартизация аналитического контроля; стандартизация методов анализа 2 2. Нормативно-техническая документация (ГОСТы, ОСТы, ТУ, СТП) 2 3. Метрологическое обеспечение; средства измерения, их поверка, аттестация 2 4. Эталоны, стандартные образцы и их назначение 2 5. Организации лаборатории в условиях производства 2 6. Производственная классификация методов 2 7. Аттестация лаборатории	4/10	
Тема 4 Общие сведения о методах качественного анализа	Задачи и основные методы аналитического контроля 2 2. Методы анализа в контроле материалов металлургического производства 2 3. Макро- и микро методы 2 4. Чувствительность и предел определения концентрации 2 5. Систематический и дробный методы качественного анализа 2 6. Аналитическая классификация катионов и анионов 2 7. Групповые реагенты 2 8. Характерные реакции	4/14	
	Практические занятия № 2. Качественный анализ основных элементов металлургии Al, Cu, Fe, Mg, Cr, Mn и др	2/4	
Тема 5 Гравиметрический анализ	Сущность и область гравиметрического анализа 2 2. Основные операции метода 2 3. Методика проведения гравиметрических определений 2 4. Расчеты результатов анализа 2 5. Аналитический фактор (фактор пересчета) 2 6. Электрогравиметрия	2/16	
	Практическая работа № 3. Определение влажности, зольности продуктов, потерь при прокаливании. Гравиметрическое определение железа в растворе	2/6	
Тема 6. Титриметрический анализ	Общие сведения 2 2. Сущность титриметрического анализа 2 3. Способы выражения концентрации растворов 2 4. Рабочие растворы: приготовление, установка точной концентрации 2 5. Методика и приемы титрования 2 6. Точка эквивалентности 2 7. Расчеты в титриметрическом анализе 2 8. Метод кислотно-основного титрования (нейтрализации) 2 9. Сущность метода 2 10. Измерение pH в процессе титрования 2 11. Кривые титрования; индикаторы метода 2 12. Фиксаналы 2 13. Примеры титрования кислотных и щелочных растворов 2 14. Метод окисления - восстановления (редоксометрия) 2 15. Сущность метода, классификация определений 2 16. Расчет окислительно-восстановительных потенциалов 2 17. Характеристика методов перманганатометрии, геодометрии, хроматометрии и их применение для анализа в металлургии 2 18. Метод комплексообразования Методы осаждения 2 19. Реакции комплексообразования и их применение для аналитических целей 2 20. Рабочие растворы и индикаторы метода 2 21. Применение комплексонометрии (трилонометрии) для анализа в металлургическом производстве	4/20	
	Практическая работа № 4. Расчеты в титриметрическом анализе	2/8	
Тема 8. Фотометрический анализ	Сущность фотометрического анализа и область его применения 2 2. Теоретические основы метода 2 3. Оптические свойства растворов 2 4. Основной закон фотометрии 2 5. Пропускание и оптическая плотность растворов 2 6. Молярный коэффициент светопоглощения 2 7. Аппаратура метода: фотоэлектроколориметры, спектрофотометры 2 8. Определение содержания компонентов по оптической плотности их растворов 2 9. Спектрофотометрия	4/24	
	Практическая работа № 5. Ознакомление с устройством фотоэлектроколориметров ФЭК-Н-56, ФКО.	2/10	
	Практическая работа № 6. Определение содержания железа с фенилатроновой кислотой методом фотоэлектроколориметрии. Определение содержания меди с гидроксидом аммония	2/12	

Консультации	4	
Самостоятельная работа 1. Ознакомление с нормативно- технической документацией (ГОСТы, СТП 2. Составление схем качественного анализа, уравнений окислительно- восстановительных реакций, 3. Составление схем систематического качественного анализа, ответы на контрольные вопросы 4. Составление аппаратурных схем приборов 5. Решение вариантов задач	10	
УП.02.01 Учебная практика (слесарная)	108	
Виды работ 1. Организационное собрание. Вводный инструктаж по правилам безопасности 2. Разметка контуров плоских деталей. 3. Рубка деталей. Вырубание крейцмейселем пазов 4. Правка плоского металла, прутка. 5. Опиливание плоских и фасонных поверхностей 6. Выполнение припасовки, притирки и доводки 7. Сверление сквозных и глухих отверстий 8. Нарезание наружной, внутренней резьбы 9. Шабрение широких, узких и криволинейных поверхностей 10. Дифференцированный зачет		
УП.02.02 Учебная практика (техника лабораторных работ)	72	
Виды работ 1. Организационное собрание. Вводный инструктаж по правилам безопасности 2. Методы разделения неорганических примесей: осаждение, фильтрование, перегонка 3. Способы очистки веществ 4. Основные лабораторные способы синтеза неорганических веществ 5. Дифференцированный зачет		
ПП.02.01 Производственная практика	216	
Виды работ 1. Организационное собрание. Распределение по местам практики. Вводный инструктаж по правилам безопасности 2. подготовка исходного сырья к переработке 3. определение основных параметров технологического режима 4. регистрация и обработка данных технологического процесса 5. снятие показаний КИП 6. ведение технологического процесса по результатам анализов, показаний КИП 7. сбор, анализ и обработка материалов для отчета по практике 8. Оформление отчета и сдача зачета по практике		
Итого	1036	

ля характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета металлургического производства.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- посадочные ученические места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска учебная;
- комплект учебно-методической документации (учебники и учебные пособия, сборники задач и упражнений, комплекты заданий на практические работы, карточки-задания и т.д.);
- учебно-наглядные пособия (плакаты; демонстрационные стенды);
- техническая документация (ГОСТ, ТУ, ОСТ, инструкционные карты).

Технические средства обучения: компьютер.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Беляев А.И. Металлургия легких металлов. - М.: Металлургия, 2020;
2. Гусовский В.Л., Ладыгичев М.Г., Усачев А.Б. Современные нагревательные и термические печи (конструкции и технические характеристики). – изд. Теплотехник, 2019;
3. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. - М.: Металлургия, 2020.
4. Янко Э.А. Производство алюминия: Пособие для мастеров и рабочих цехов электролиза алюминиевых заводов. – Санкт-Петербург, 2019.
5. Курдюмов А.В. Производство отливок из сплавов цветных металлов. – М.: изд.дом МИСиС, 2019.
6. Уткин Н.И. Металлургия цветных металлов. - М.: Металлургия, 2019;

Дополнительные источники:

1. Москалев В.Г. Основы металлургического производства черных и цветных металлов: уч.пособие. – Барнаул: изд. АЛТ ГТУ, 219.
2. Электронный ресурс «Цветная металлургия». Форма доступа ru.wikipedia.org/
3. Электронный ресурс «Металлургия цветных металлов». Форма доступа <http://www.bestreferat.ru/>
4. Электронный ресурс «Сайт металлургической отрасли». Форма доступа dri/bigli.ru/industru/item.../
5. Электронный ресурс «Сайт о металлургии». Форма доступа http://informmet.ru/news/cvetnaja_melallurgija/

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

В образовательном процессе предусматривается реализация компетентностного подхода, т.е. используются активные формы проведения занятий: деловые и ролевые игры, индивидуальные и групповые проекты, учебное сотрудничество, анализ производственных ситуаций, различные тренинги, дискуссии, коллективный способ обучения, в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций.

При реализации профессионального модуля предусматривается производственная практика, которая проводится концентрированно после изучения теоретического материала. Производственная практика проводится на промышленных предприятиях и в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся. Аттестация по итогам производственной практики проводится с учётом результатов, подтверждённых документами организаций, на которых обучающиеся проходили производственную практику.

Внеаудиторная (самостоятельная) работа осуществляется в форме работы с информационными источниками, подготовки творческих и аналитических отчетов и представления результатов деятельности в виде письменных работ. Самостоятельная работа сопровождается индивидуальными и групповыми консультациями.

Для обучающихся создана возможность оперативного обмена информацией с отечественными образовательными учреждениями, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам Интернета.

Изучению профессионального модуля предшествует освоение учебных дисциплин: Инженерная графика, Техническая механика, Электротехника и электроника, Материаловедения, Физическая химия, Безопасность жизнедеятельности (также возможно изучение данных дисциплин параллельно с профессиональным модулем).

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля; опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла; прохождение стажировки в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве цветных металлов и сплавов.	<ul style="list-style-type: none"> - правильность и последовательность выполнения работ при подготовке сырья к переработке; - соблюдение правил техники безопасности. 	Наблюдение и оценка результатов выполнения работ на практическом занятии и при прохождении практики.
Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.	<ul style="list-style-type: none"> - правильность выбора КИП; - проверка исправности выбранного контрольно-измерительного инструмента; - правильность оформления технической документации; - последовательное выполнение технологических операций в полном соответствии с требованиями технической и технологической документации; - соблюдение правил техники безопасности. 	Оценка правильности выбора КИП. Оценка целесообразности использования измерительных приборов. Оценка соблюдения последовательности выполнения работы в соответствии с показаниями КИП. Оценка результата выполнения самостоятельных работ.
Вести технологический процесс производства цветных металлов и сплава в соответствии с требованиями технологических инструкций и с использованием автоматизированной системы управления технологическим процессом	<ul style="list-style-type: none"> - управление технологическим процессом по результатам показаний АСУ ТП; - оперативное считывание показаний приборов; - соблюдение правил техники безопасности. 	Оценка навыков управления технологическим процессом по результатам показаний АСУ ТП. Оценка оперативности и своевременности считывания показаний приборов КИП. Оценка результата выполнения самостоятельных работ.
Контролировать и корректировать параметры технологического процесса и качества продукции в производстве цветных металлов и сплавов.	<ul style="list-style-type: none"> - управление технологическими процессами с помощью АСУ ТП; - оперативное считывание показаний контрольно-измерительных приборов; - своевременность осуществления контроля за соблюдением технологических процессов с помощью АСУ ТП; - своевременность выявления и устранения причин нарушения технологических процессов с помощью АСУ ТП; - соблюдение правил ТБ. 	Оценка навыков управления технологическим процессом по результатам показаний АСУ ТП. Оценка оперативности и своевременности считывания показаний приборов КИП. Оценка результата выполнения самостоятельных работ.
Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного технологического оборудования и агрегатов в производстве цветных металлов и сплавов.	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность выбора метода расчета технологических параметров; - точность и скорость выполнения расчётов; - качество анализа произведённых расчётов; - правильность оформления технической документации. 	Наблюдение и оценка правильности и точности выполнения работ (расчётов) на практических занятиях, при выполнении курсового проекта и при прохождении производственной практики.
Проводить проверку технического состояния основного и вспомогательного оборудования, технологических трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и	<ul style="list-style-type: none"> - управление технологическим процессом по результатам показаний АСУ ТП; - оперативное считывание показаний приборов; 	Наблюдение и оценка правильности и точности выполнения работ (расчётов) на практических занятиях,

систем автоматического регулирования технологических процессов производства цветных металлов и сплавов.	- соблюдение правил техники безопасности.	при выполнении курсового проекта и при прохождении производственной практики.
---	---	---

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<ul style="list-style-type: none"> - аргументированность и полнота объяснения сущности и социальной значимости будущей профессии; - активность, инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; - наличие положительных отзывов по итогам учебной и производственной практики; - участие в профориентационной деятельности; - участие в конкурсах профессионального мастерства, тематических мероприятиях; - эффективность и качество выполнения домашних самостоятельных работ; - трудоустройство по полученной профессии. 	<ul style="list-style-type: none"> -наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, в процессе учебной и производственной практики; -оценка результатов выполнения практических и лабораторных работ, заполнения дневников - отчетов по производственной практике; -социологический опрос; -анкетирование.
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованный выбор и применение типовых методов и способов решения профессиональных задач; -оценка эффективности и качества выполнения ремонтных работ; - самооценка качества выполнения ремонтных работ. 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка решения ситуационных производственных задач; -наблюдение и оценка результатов выполнения практических занятий и лабораторных работ, оценка результатов прохождения учебной и производственной практики.
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<ul style="list-style-type: none"> - оперативность и правильность принятия решения в соответствии с ситуацией; - последовательность действий в соответствии с требованиями и межотраслевыми правилами по охране труда; - полнота представлений об ответственности за некачественное и несвоевременное выполнение работ. 	<ul style="list-style-type: none"> - оценка решения ситуационных производственных задач стандартного и нестандартного характера; -наблюдение и оценка выполнения практических занятий и лабораторных работ, оценка в процессе учебной и производственной практики.

6. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

<p>№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением;</p>	
<p>БЫЛО</p>	<p>СТАЛО</p>
<p>Основание:</p> <p>Подпись лица внесшего изменения</p>	