

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГАПОУ СО «Красноурьинский индустриальный колледж»  
(ГАПОУ СО «КИК»)**

Рабочая программа учебной дисциплины

Профессионального модуля ПМ.01  
Подготовка и ведение технологического процесса  
производства цветных металлов и сплавов

МДК 01.01 Metallургия цветных металлов

для специальности  
22.02.02 Metallургия цветных металлов  
(базовая подготовка)

Красноурьинск  
2022

Рабочая программа одобрена и рассмотрена  
предметной (цикловой) комиссией  
автомеханических дисциплин  
Председатель комиссии Герман Н.И.

---

Протокол № 2 от 03 сентября 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
разработана на основе Федерального  
государственного образовательного  
стандарта по специальности среднего  
профессионального образования 22.02.02  
Металлургия цветных металлов  
Министерства образования и науки РФ,  
год утверждения 21.04.2014  
№ 356

Заместитель директора  
по учебной работе

Сергеева Э.В.

Разработчик: Забелина А.А., преподаватель  
специальных дисциплин ГАПОУ СО  
«КИК»

Эксперт от работодателя: Малькова И.В.,  
менеджер ГП ПО ДГП РУСАЛ  
Красноурьинск

Методист \_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Металлургия цветных металлов» является обязательной частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.02 Metallurgy цветных металлов.

Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для подготовки специалистов среднего звена.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК1, ОК2, ПК3, ОК4, ОК 5, ОК6, ОК7, ОК8, ОК9, ПК 1.5, ПК3.1, ПК3.3

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код <sup>1</sup> ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1-9 ПК 1- 3	- приобретение навыков проведения технологических расчетов; - организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач; - трудолюбия, усидчивости. - быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности	- устройство и принцип работы применяемого оборудования; - технологию производства меди, никеля, свинца, цинку;

### 1.3. Требования к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

#### **1.4. Контроль промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов.**

ПК 1.5 Выполнять необходимые типовые расчёты  
ПК 3.1. Оценивать исходного сырья.  
ПК 3.4. Оценивать качество готовой продукции  
ПК 3.5. Выполнять необходимые типовые расчеты.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	125
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	20
<b>в т. ч.:</b>	
теоретическое обучение	62
лабораторные работы <i>(если предусмотрено)</i>	
<i>Самостоятельная работа</i>	43
<b>Промежуточная аттестация</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
<b>МДК 01.01 Металлургия цветных металлов</b>				
<b>Тема 1.</b> Сырьевая база цветной металлургии	<p>Руда – основное сырье для производства металлов. Определение руды и горной породы. Рудные минералы и пустая порода. Классификация рудных минералов. Комплексный состав рудного сырья цветных металлов. Распространенность цветных металлов в природе.</p> <p>Рудные месторождения. понятие о поиске, разведке и эксплуатации месторождений. Открытый, подземный и комбинированный способы разработки рудных месторождений.</p>		ПК 1.1 ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.01.01 Зо.01.01  Уо.04.01 Зо.04.01  Уо.09.01 Зо.09.01

<b>Тема 2</b> Metallurgy of copper.	<p>Свойства меди и области её применения. Медная промышленность в России и перспективы её развития. Медные руды и минералы. Обогащение медных руд. Медные концентраты. Способы переработки медных руд и концентратов. Принципиальная технологическая схема пирометаллургии меди.</p> <p>Окислительный обжиг медных концентратов. Цели обжига. Химизм процесса и методы его проведения. Продукты обжига. Конструкция печи для обжига в кипящем слое. Механизм образования кипящего слоя. Использование газов процесса обжига для производства серной кислоты и минеральных удобрений.</p>	2	<p>ПК 1.1 ОК 01 ОК 09</p>	<p>Н 1.1.02 У 1.1.02 3 1.1.02</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>Шахтная плавка медных руд и концентратов. Разновидности шахтной плавки и области её применения. Конструкция шахтной печи. Полупиритная плавка. Подготовка сырья к полупиритной плавке. Химизм и механизм процесса. Продукты плавки. Техничко-экономические показатели процесса. Перспективы применения шахтной плавки в медной промышленности.</p>	2	<p>ПК 1.1 ОК 1 ОК 5 ОК 7 ОК 9</p>	<p>Н 1.1.01 У 1.1.01 3 1.1.01</p> <p>Уо.01.01 Зо.01.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>Плавка медных концентратов на штейн в отражательных печах. Плавка медных концентратов на штейн в отражательных печах.</p> <p>Механизм и химизм отражательной плавки. Десульфуризация при плавке сырых и обожженных концентратов. Продукты отражательной плавки, их состав. Конструкция отражательной печи. Достоинства и недостатки отражательной плавки. Техничко-экономические показатели процесса. Техничко-экономическая эффективность замены отражательной плавки автогенным процессом.</p>	2	<p>ПК 1.1 ОК 1 ОК 3 ОК 5 ОК 9</p>	<p>Н 1.1.01 У 1.1.01 3 1.1.01</p> <p>Уо.01.01 Зо.01.01</p> <p>1</p>
	<p>Плавка медного сырья в электрических (руднотермических) печах. Особенности химизма и механизма электроплавки. Устройство и работа руднотермических печей. Техничко-экономические показатели процесса.</p>	2	<p>ПК 1.1 ОК 1 ОК 4 ОК 7</p>	<p>Н 1.1.01 У 1.1.01 3 1.1.01</p>

			<i>OK9</i>	<i>Уо.01.01</i> <i>Зо.01.01</i>  <i>Уо.04.01</i> <i>Зо.04.01</i>
	Автогенные плавки сульфидного медного сырья. Сущность и химизм автогенных плавов, разновидность плавов во взвешенном состоянии и их аппаратное оформление. Окислительные плавки в расплавах. Характеристики процессов плавки способами «Норанда» и «Мицубиси». Процесс плавки Ванюкова (плавка в жидкой ванне). Устройство и работа печи Ванюкова. Сравнительные технико-экономические показатели автогенных плавов. Возможность получения при автогенных плавках черновой меди в одну стадию.	2	<i>OK 1</i> <i>OK 4</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>
	Конвертирование медных штейнов. Цели процесса. Химизм процесса конвертирования в первом и втором периодах. Продукты конвертирования медных штейнов. Конвертерные шлаки и их дальнейшая переработка. Устройство и работа конвертера. Техничко-экономические показатели процесса. Черновая медь и её состав. Влияние примесей на электротехнические и механические свойства меди. Необходимость обязательного рафинирования меди. Техничко-экономическое обоснование двухстадийного рафинирования черновой меди.	2	<i>OK 1</i> <i>OK 4</i> <i>OK 7</i> <i>OK9</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>  <i>Уо.09.01</i> <i>Зо.09.01</i>
	Огневое рафинирование черновой меди. Цели и задачи процесса. Поведение примесей при огневом рафинировании. Аппаратное оформление процесса. Стадии процесса и их практическое осуществление.  Продукты огневого рафинирования меди и их дальнейшая переработка. Состав анодной меди.	2	<i>OK 1</i> <i>OK 5</i> <i>OK 6</i> <i>OK9</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>   <i>Уо.04.01</i> <i>Зо.04.01</i>

	<p>Электролитическое рафинирование меди. Сущность процесса. Катодный и анодный процессы. Состав электролита. Поведение примесей при электролизе меди. Основные технико-экономические показатели. Устройство и работа электролизных ванн. Приготовление катодных основ. Понятие о регенерации электролита. Шламы процесса электролиза – сырье для извлечения благородных металлов селена и теллура.</p>	2	<p>OK 1 OK 4 OK 7 OK9</p>	<p>H 1.1.01 У 1.1.01 3 1.1.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p><b>Зачетное занятие по теме 2.1.</b></p>	2	<p>OK 1 OK 4 OK 7 OK9</p>	<p>H 1.1.01 У 1.1.01 3 1.1.01</p> <p>Уо.01.01 Зо.01.01</p> <p>Уо.04.01 Зо.04.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p><b>Практическая работа № 1.</b> Расчет материального баланса обжига медного концентрата в кипящем слое</p>	8	<p>ПК 1.5 OK 1 OK 4 OK 7 OK9</p>	<p>H 1.1.01 У 1.1.01 3 1.1.01</p> <p>Уо.01.01 Зо.01.01</p>
	<p><b>Самостоятельная работа № 2.</b> Написание докладов по темам: «Гидрометаллургия меди»; «Охрана труда и техника безопасности на медеплавильных и медьрафинированных заводах. Охрана окружающей среды»; «Производству вторичной меди «</p>	6	<p>ПК 1.1 OK 1 OK 4 OK 7 OK9</p>	<p>H 1.1.01 У 1.1.01 3 1.1.01</p>

	<p><b>Самостоятельная работа № 3.</b> Подготовка к проверке знаний по теме «Производство меди»</p>	4	<p>ПК 1.1 ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК 9</p>	<p>Уо.01.01 Зо.01.01</p> <p>Уо.04.01 Зо.04.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>Никель, его свойства и области применения. Сырье для получения никеля. Сульфидные медно-никелевые и окисленные никелевые руда. Никелевая промышленность в России и перспективы развития.</p> <p>Принципиальная технологическая схема переработки окисленных никелевых руд.</p> <p>Подготовка окисленных никелевых руд к плавке на штейн. Брикетирование никелевых руд. Приготовление шихты и её состав. Устройство и работа брикетного пресса. Агломерация никелевых руд. Физико-химические основы процесса. Свойства и качество агломерата. Сравнительные технико-экономические показатели процессов брикетирования и агломерации.</p>	2	<p>ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК 9</p>	<p>Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>Восстановительно-сульфидирующая плавка. Физико-химические основы процесса. Горение топлива. Состав шихты. Сульфидирующие добавки и их выбор. Продукты плавки. Особенности никелевых штейнов. Конструкция шахтной печи и отстойного горна, их работа. Техничко-экономические показатели плавки.</p>	2	<p>ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК 9</p>	<p>Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01</p> <p>Уо.04.01 Зо.04.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>Конвертирование никелевых штейнов. Химизм первой и второй стадий процесса. Продукты процесса конвертирования. Состав никелевого файнштейна. Обеднение конвертерных шлаков. Принципы извлечения кобальта</p>	2	<p>ПК 1.1 ОК 1 ОК 4 ОК 7</p>	<p>Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01</p>

	из конвертерных шлаков. Техничко-экономические показатели конвертирования.		OK9	Уо.01.01 Зо.01.01  Уо.04.01 Зо.04.01
	Обжиг никелевого фанштейна. Две стадии обжига, их химизм и аппаратурное оформление. Продукты обжига. Техничко-экономические показатели обжига. Восстановительная плавка закиси никеля в дуговых электрических печах. Продукты плавки. Грануляция никеля. Состав товарного никеля.	2	ПК 1.1 OK 1 OK 4 OK 7 OK9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.01.01 Зо.01.011
	Принципиальная технологическая схема пирометаллургической переработки сульфидных медно-никелевых руд. Подготовка руд к плавке.  Плавка на штейн. Разновидности плавки и возможности их применения. Руднотермическая плавка. Технологическая характеристика процесса. Продукты плавки и их переработка. Техничко-экономические показатели.	2	OK 1 OK 3 OK 5 OK9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.09.01 Зо.09.01
	Конвертирование медно-никелевых штейнов. Особенности химизма процесса. Продукты процесса конвертирования. Медно-никелевый фанштейн. Обеднение конвертерных шлаков. Техничко-экономические показатели процесса.  Разделение медно-никелевого фанштейна. Флотационное разделение. Подготовка фанштейна к флотации и её результаты. Продукты флотации и их дальнейшая переработка.	2	ПК 1.1 OK 1 OK 4 OK 7 OK9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.01.01 Зо.01.01
	Обжиг богатых никелевых концентратов. Аппаратурное оформление процесса. Закись никеля. Плавка закиси никеля на черновой металл в дуговых электропечах. Основные стадии процесса и их химизм. Конструкция дуговой электропечи и её работа. Разливка черного никеля в аноды. Состав анодного никеля.	2	ПК 1.1 OK 1 OK 4 OK 7 OK9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.01.01

	<p>Электролитическое рафинирование никеля. Сущность и особенности процесса. Анодный и катодный процессы. Очистка электролита от железа, меди и кобальта. Устройство электролизной ванны. Назначение диафрагмы. Продукты процесса электролиза никеля: катодный никель, электролизные шламы, кобальтовый концентрат.</p>			<p><i>Зо.01.01</i></p> <p><i>Уо.04.01</i></p> <p><i>Зо.04.01</i></p> <p><i>Уо.09.01</i></p> <p><i>Зо.09.01</i></p>
	<p><b>Самостоятельная работа № 4.</b> Подготовка к проверке знаний по теме «Производство никеля»</p>	6	<p><i>ПК 1.5</i></p> <p><i>ОК 1</i></p> <p><i>ОК 4</i></p> <p><i>ОК 6</i></p> <p><i>ОК 9</i></p>	<p><i>Н 1.1.01</i></p> <p><i>У 1.1.01</i></p> <p><i>З 1.1.01</i></p> <p><i>Уо.09.01</i></p> <p><i>Зо.09.01</i></p>
	<p><b>Самостоятельная работа № 5.</b> Написание докладов по теме:</p> <p>«Распределение никеля и его спутников по продуктам пирометаллургической переработки сульфидных медно- никелевых руд.»</p> <p>: «Плавка окисленных никелевых руд на ферроникель»;</p> <p>«Гидрометаллургическая переработка никелевых руд»;</p> <p>«Охрана труда и техника безопасности никелевых предприятиях. Охрана окружающей среды при производстве никеля»</p>	6	<p><i>ПК 1.1</i></p> <p><i>ОК 1</i></p> <p><i>ОК 4</i></p> <p><i>ОК 7</i></p> <p><i>ОК 9</i></p>	<p><i>Н 1.1.01</i></p> <p><i>У 1.1.01</i></p> <p><i>З 1.1.01</i></p>
	<p><b>Зачетное занятие по теме</b></p>	2	<p><i>ОК 1</i></p> <p><i>ОК 4</i></p> <p><i>ОК 7</i></p> <p><i>ОК 9</i></p>	<p><i>Н 1.1.01</i></p> <p><i>У 1.1.01</i></p> <p><i>З 1.1.01</i></p> <p><i>Уо.01.01</i></p> <p><i>Зо.01.01</i></p> <p><i>Уо.04.01</i></p> <p><i>Зо.04.01</i></p>

<p><b>Тема 2.3.</b> <b>Металлургия свинца</b></p>	<p>Свинец, его свойства и применение в народном хозяйстве. Свинцовые руды и их концентраты. Промышленное производство свинца в России и его перспективы развития.</p> <p>Принципиальная технологическая схема переработки свинцовых концентратов методом восстановительной плавки.</p> <p>Агломерирующий обжиг свинцовых концентратов. Состав шихты для агломерации и её приготовление. Химизм процесса. Техничко-экономические показатели обжига.</p> <p>Восстановительная плавка свинцового агломерата в шахтных печах. Поведение компонентов шихты при плавке. Продукты плавки. Особенности конструкции шахтных печей свинцовой плавки. Техничко-экономические показатели. Комплексная переработка шлаков свинцовой плавки. Метод фьюмингования. Химизм процесса. Продукты процесса фьюмингования. Конструкция и работа фьюминговых печей</p>	<p>2</p>	<p>OK 1 OK 4 OK 7 OK9</p>	<p>H 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01</p> <p>Уо.01.01 Зо.01.01</p> <p>Уо.04.01 Зо.04.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>Новые способы переработки свинцовых концентратов. Краткие сведения об электротермии и процессе КИВЦЭТ-ЦС.</p> <p>Рафинирование черного свинца. Цель рафинирования. Принципиальная технологическая схема очистки свинца от примесей, последовательность их удаления.</p> <p>Обезмеживание свинца ликвацией и с помощью серы. Аппаратурное оформление процесса. Переработка медных шликеров.</p> <p>Рафинирование свинца и мышьяка, сурьмы и олова. Огневой и щелочной способы. Аппаратурное оформление процессов. Устройство и работа аппарата для щелочного рафинирования. Состав щелочного плава и принцип его переработки.</p>	<p>2</p>	<p>ПК 1. OK 1 OK 4 OK 7 OK9</p>	<p>H 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01</p> <p>Уо.01.01 Зо.01.01</p> <p>Уо.04.01 Зо.04.01</p> <p>Уо.09.01 Зо.09.01</p>
	<p>Обессеребрение свинца цинком. Сущность процесса. Серебристая (цинковая) пена и её переработка.</p> <p>Обесцинкование свинца. Методы обесцинкования. Аппаратурное</p>	<p>2</p>	<p>ПК 1.1 OK 1 OK 4 OK 7</p>	<p>H 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01</p>

	оформление процесса вакуумирования. Продукты процесса. Достоинства способа вакуумирования.  Обезвисмучивание свинца. Метод его осуществления. Реагенты. Висмутовая пена-сырье для получения висмута. Очистка свинца от кальция и магния.		OK9	Уо.01.01 Зо.01.01  Уо.04.01 Зо.04.01
	<b>Практическая работа №4.</b> Расчет шихты шахтной свинцовой плавки	12	ПК 1.5 OK 1 OK 4 OK 7 OK9	Уо.01.01 Зо.01.01  Уо.04.01 Зо.04.01  Уо.09.01 Зо.09.01
	<b>Самостоятельная работа № 6.</b> Подготовка к проверке знаний по теме «Производство свинца»	2	ПК 1.1 OK 1 OK 4 OK 7 OK9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01
	<b>Самостоятельная работа №7:</b> Написание докладов по темам:  Краткие сведения об электролитическом рафинировании чернового свинца.  Распределение свинца и его спутников по продуктам пирометаллургической технологии.  Охрана труда и техники безопасности при производстве свинца. Охрана водного и воздушного бассейнов.  Краткие сведения о производстве вторичного свинца и его сплавов. Основные разновидности свинцового вторичного сырья. Способы получения вторичного свинца и баббитов. Аппаратурное оформление процессов.	4	OK 1 OK 4 OK 7 OK9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.04.01 Зо.04.01  Уо.09.01 Зо.09.01

	Зачетное занятие по теме 2.3.	2	ПК 1. ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК 9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.09.01 Зо.09.01
<b>Тема 2.4. Металлургия цинка</b>	<p>Цинк, его свойства и области применения. Цинковые руды, концентраты и минералы. Методы получения цинка. Роль пиро- и гидрометаллургических процессов в металлургии цинка. Цинковая промышленность в России и перспективы её развития.</p> <p>Краткие сведения о пиromеталлургических способах получения цинка. Дистилляция и электротермия. Сущность дистилляционного способа. Техничко-экономические показатели и недостатки процесса.</p>	2	ПК 1.1 ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК 9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.01.01 Зо.01.01  Уо.04.01 Зо.04.01  Уо.09.01 Зо.09.01
	Гидрометаллургия цинка. Принципиальная технологическая схема. Окислительный обжиг цинковых концентратов. Цель и химизм процесса. Аппаратурное оформление процесса. Техничко-экономические показатели	2	ПК 1.5 ОК 1 ОК 4 ОК 7 ОК 9	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.01.01 Зо.01.01  Уо.09.01 Зо.09.01
	Выщелачивание обожженных цинковых концентратов. Нейтральное и кислое Выщелачивание. Продукты процессов выщелачивания. Конструкция основных аппаратов для выщелачивания. Техничко-экономические показатели	2	ПК 1.1 ОК 1 ОК 4 ОК 7	Н 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01

			<i>OK9</i>	<i>Уо.01.01</i> <i>Зо.01.01</i>
	Очистка сернокислых цинковых растворов. Гидролитическая очистка от железа. Цементация меди и кадмия цинковой пылью. Химическая очистка от кобальта. Аппаратное оформление отдельных стадий очистки цинковых растворов. Продукты процесса и их перера	<b>2</b>	<i>ПК 1.1</i> <i>OK 1</i> <i>OK 4</i> <i>OK 7</i> <i>OK9</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>  <i>Уо.01.01</i> <i>Зо.01.01</i>
	<p>Электролитическое осаждение цинка из растворов. Электрохимические основы процесса. Состав электролита. Перенапряжение водорода. Оборудование для электролиза цинка. Техничко-экономические показатели электролиза.</p> <p>Переплавка катодного цинка. Назначение процесса. Продукты переплавки. Аппаратурное оформление переплавки. Распределение компонентов перерабатываемого сырья по продуктам технологии. Комплексная переработка цинковых кеков.</p>	<b>2</b>	<i>ПК 1.</i> <i>OK 1</i> <i>OK 4</i> <i>OK 7</i> <i>OK9</i>	<i>Уо.04.01</i> <i>Зо.04.01</i>  <i>Уо.09.01</i> <i>Зо.09.01</i>
	<b>Самостоятельная работа № 8.</b> Подготовка к проверке знаний по теме «Производство цинка»	<b>4</b>	<i>ПК 1.</i> <i>OK 1</i> <i>OK 4</i> <i>OK 7</i> <i>OK9</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>  <i>Уо.09.01</i> <i>Зо.09.01</i>
	<b>Самостоятельная работа №9:</b> Составление тестов по теме 2.4	<b>2</b>	<i>ПК 1.</i> <i>OK 1</i> <i>OK 4</i> <i>OK 7</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>

			<i>OK9</i>	<i>Уо.01.01</i> <i>Зо.01.01</i>
	Зачетное занятие по теме 2.4.	<b>2</b>	<i>ПК 1.</i> <i>OK 1</i> <i>OK 4</i> <i>OK 7</i> <i>OK9</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>  <i>Уо.09.01</i> <i>Зо.09.01</i>
<b>Тема 4.1.</b> <b>Металлургия</b> <b>вольфрама</b>	<p>Редкие металлы и их значение в современном народном хозяйстве. Тугоплавкие редкие металлы и области их применения. Развитие металлургии вольфрама и молибдена в России.</p> <p>Свойства вольфрама. Руды и минералы вольфрама. Обогащение вольфрамовых руд. Вольфрамитовые и шеелитовые концентраты.</p> <p>Технологическая схема получения металлического вольфрама. Спекание концентратов с содой. Химизм процесса. Аппаратурное оформление процесса. Выщелачивания спека. Очистка растворов от примесей. Выделение соединений вольфрама из растворов. Очистка технической вольфрамовой кислоты. Кальцинация вольфрамовой кислоты. Устройство трубчатой печи для кальцинации. Требования к вольфрамовому ангидриду.</p> <p>Производство металлического вольфрама. Восстановление вольфрамового ангидрида водородом. Устройство и работа вращающихся и многотрубных печей восстановления триоксида вольфрама. Принципы получения водорода электролизом воды. Техничко-экономические показатели процесса.</p> <p>Производство компактного металла. Охрана труда и техника безопасности при производстве вольфрама.</p>	<b>2</b>	<i>OK 1</i> <i>OK 4</i> <i>OK 7</i> <i>OK9</i>	<i>Н 1.1.01</i> <i>У 1.1.01</i> <i>З 1.1.01</i>  <i>Уо.01.01</i> <i>Зо.01.01</i>  <i>Уо.04.01</i> <i>Зо.04.01</i>  <i>Уо.09.01</i> <i>Зо.09.01</i>

	Самостоятельная работа Закончить по конспект по теме «Металлургия вольфрама»	2	OK 1 OK 4 OK 7 OK9	H 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01
<b>Тема 4.2. Металлургия молибдена</b>	<p>Свойства молибдена и его основных химических соединений. Промышленные минералы и руды молибдена. Состав и качество молибденовых руд.</p> <p>Принципиальная технологическая схема переработки молибденовых концентратов. Поведение молибдена и горения при обжиге. Методы обжига. Дистилляционная и гидрометаллургическая переработка молибденовых огарков. Аммиачное выщелачивания огарка. Аппаратура для выщелачивания. Очистка растворов парамолибдата аммония водородом. Химизм и аппаратурное оформление процесса восстановления. Возгонка чистого триоксида молибдена и её аппаратурное оформление. Получение компактного молибдена. Техничко-экономические показатели переработки молибденовых концентратов на металлический молибден.</p> <p>Охрана труда и техника безопасности при производстве молибдена</p>		OK 1 OK 4 OK 7 OK9	H 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.09.01 Зо.09.01
	Самостоятельная работа. Закончить конспект по теме «Металлургия молибдена»	2	OK 1 OK 4 OK 7 OK9	H 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01  Уо.01.01 Зо.01.01
	Самостоятельная работа Подготовиться к итоговому зачету	5	ПК 1.1 OK 1 OK 4 OK 7 OK9	H 1.1.01 У 1.1.01 З 1.1.01
	Итоговое зачетное занятие	2		



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению  
Для реализации обучения по учебной дисциплине «Металлургия цветных металлов» необходимо наличие кабинета «Металлургия цветных металлов».

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий ;
- комплект литературы;
- комплект плакатов по темам;

Технические средства обучения:

- мультимедийная техника

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе

##### **3.2.1. Печатные издания**

Основные источники:

*Основные источники:*

1. Уткин Н.И. Металлургия цветных металлов. – М.: Металлургия. 1985. – 437 с.
2. Уткин Н.И. Цветная металлургия (технология отрасли). – М.: Металлургия. 1990. – 434с.
3. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Металлургия цветных металлов» для специальности № 1102 Металлургия цветных металлов

Дополнительные источники:

*Дополнительные:*

1. Береговский В.И., Кистяковский Б.Б. Металлургия меди и никеля.-М.: Металлургия, 1982. –352 с.
2. Ванюков А.В., Уткин Н.И. Комплексная переработка медного и никелевого сырья. –М.: Металлургия, 1988. –413с.
3. Зеликман А.Н. Металлургия тугоплавких редких металлов. –М: Металлургия, 1986, -440с.
4. Шиврин Г.Н. Металлургия свинца и цинка, -М.: Металлургия, 1982. –352с.
5. Масляницкий И.Н., Чугаев Л.В., Борбат В.Ф. и др. Металлургия благородных металлов, –М.: Металлургия, 1986, -432с.
6. Худяков И.Ф., Дорошкевич А.П., Карелов С.В. Металлургия вторичных тяжелых металлов. –М.: Металлургия, 1987. –528с.
7. Худяков И.Ф., Дорошкевич А.П., Кляйн С.Э. и др. Технология вторичных цветных металлов. –М.: Металлургия, 1985. –276с.
8. Журналы «Цветные металлы» и «Металлы Евразии».

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

- <http://elar.urfu.ru/handle/10995/34749>
- <https://booksee.org/book/579123>
- УЭМК А.А Забелина
- Kik-it/ucoz.ru

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Личностные:</p> <p>– чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной науки; грамотное поведение в профессиональной деятельности</p> <p>– готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности ;</p> <p>– умение использовать достижения современной науки и металлургических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;</p>	<p>-высокий уровень - «5»: 80 - 100 % от общего числа ответов; -повышенный уровень - «4»: 70 - 75 %; -- базовый уровень - «3»: 50 - 65 %; -пониженный уровень - «2»: 30 - 49%; низкий уровень - «1»: менее 30%.</p>	<p>_пятибалльная система оценки знаний</p> <p>-контрольная работа</p> <p>-тестирование по темам дисциплины</p> <p>-устный опрос</p> <p>-доклад по реферату, сообщению с использованием ИТК</p> <p>-технический диктант</p> <p>-письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов)</p> <p>-практический фронтальный контроль</p> <p>-самоконтроль</p> <p>-защита практических работ</p>
<p>Метапредметные:</p> <p>-использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи,</p>	<p>-высокий уровень - «5»: 80 - 100 % от общего числа ответов; -повышенный уровень - «4»: 70 - 75 %; -- базовый уровень - «3»: 50 - 65 %; -пониженный уровень - «2»: 30 - 49%; низкий уровень - «1»: менее 30%.</p>	<p>_пятибалльная система оценки знаний</p> <p>-контрольная работа</p> <p>-тестирование по темам дисциплины</p> <p>-устный опрос</p> <p>-доклад по реферату, сообщению с использованием ИТК</p> <p>-технический диктант</p> <p>-защита практических работ</p>

<p>применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон металлургических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;</p> <p>— использование различных источников для получения технической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;</p>		
<p>Предметные:</p> <p>— сформированность представлений о месте металлургии в современной научной картине мира; понимание роли металлургии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических профессиональных задач;</p> <p>— владение основополагающими металлургическими понятиями, технологическими процессами; уверенное пользование технологической терминологией и символикой;</p>	<p>-высокий уровень - «5»: 80 - 100 % от общего числа ответов; -повышенный уровень - «4»: 70 - 75 %; -- базовый уровень - «3»: 50 - 65 %; -пониженный уровень - «2»: 30 - 49%; низкий уровень - «1»: менее 30%.</p>	<p>-пятибалльная система оценки знаний</p> <p>-контрольная работа</p> <p>-тестирование по темам дисциплины</p> <p>-устный опрос</p> <p>-доклад по реферату, сообщению с использованием ИТК</p> <p>-технический диктант</p> <p>-письменный фронтальный контроль (тестирование открытого и закрытого типов)</p> <p>- устный индивидуальный контроль</p> <p>-практический фронтальный контроль</p> <p>-самоконтроль</p> <p>-защита практических работ</p>

<p>— владение основными методами научного познания, используемыми в металлургии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты конкретных производственных процессов; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;</p> <p>— сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты конкретных технологических процессов;</p> <p>— владение правилами пользования технической документации;</p> <p>— сформированность собственной позиции по отношению к информации, получаемой из разных источников</p>		
Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Выполнять необходимые типовые расчеты	- выполнение необходимых типовых расчетов конкретных металлургических процессов. Составление материального баланса	Практические работы
Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и

		<b>оценки</b>
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии, понимание сущности, иерархической и функциональной значимости профессии в технологической цепочке производства металлов	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области контроля промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов; - оценка эффективности и качества выполнения;	
Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	- решение проблем, оценка риска и принятие решений в нестандартных ситуациях в области контроля промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов	
Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- осуществление поиска, анализа и оценки информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	
Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные	
Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	- умение обоснованно осуществлять выбор технологии, оборудования, аппаратуры для осуществления технологического процесса; - способность подбирать, оценивать и выбирать оптимальные пути решения ситуационных задач	







