

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

Рабочая программа учебной дисциплины

МДК 01.01 Metallургия цветных металлов
для специальности
22.02.02 Metallургия цветных металлов
(базовая подготовка)

Краснотурьинск
2021

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: Вершинина О.В.,
председатель органа местного
самоуправления по управлению
муниципальным имуществом «Комитет по
управлению имуществом ГО
Краснотрубинск»

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»

Дисциплина мдк.01.01. Metallургия цветных металлов разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности 22.02.02 Metallургия цветных металлов (базовая подготовка).

Цель изучения дисциплины «Технология отрасли» - рассмотреть общие вопросы металлургического производства; технологические схемы, аппаратное оформление и практику производства меди, никеля, свинца, цинка, вольфрама и молибдена.

Задачи освоения учебной дисциплины:

- студент должен иметь представление о рудном сырье; способах добычи руды; о металлургической промышленности и перспективах ее развития;

Студент должен знать способы обогащения, устройство и принцип работы применяемого оборудования; технологию производства алюминия, меди, никеля, свинца, цинка, золота, молибдена, вольфрама;

Студент должен уметь выполнять необходимые технологические расчеты

Освоение дисциплины предполагает практические занятия, в процессе которых обучающиеся должны закрепить и углубить теоретические знания.

Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного на дисциплину. Результаты текущего контроля учитываются при подведении итогов по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета по итогам изучения дисциплины .

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ.....	4
ДИСЦИПЛИНЫ	
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	17
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ	18
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия цветных металлов

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО

22.02.02 Metallurgy of non-ferrous metals is intended for the preparation of specialists of the middle link.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Discipline «Metallurgy of non-ferrous metals» belongs to the cycle of professional modules PM.01 Preparation and conduct of technological process of production of non-ferrous metals MDK.01.01

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь представление:

- о рудном сырье;
 - о способах добычи руды;
 - о металлургической промышленности и перспективах ее развития;
- знать:

- способы обогащения, применяемое оборудование, устройство и принцип работы;
 - технологию производства алюминия, меди, никеля, свинца, цинка, золота, молибдена, вольфрама;
 - устройство и принцип применяемого оборудования;
- уметь:

- выполнять расчетные работы.

В процессе обучения обучающийся должен освоить следующие компетенции:

Общие компетенции:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК.10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ОК.11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки студента **168** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **112** часов;

самостоятельной работы обучающегося **56** часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	168
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	112
в том числе:	
Практические работы	34
Самостоятельная работа студента (всего)	56
в том числе:	
подготовка к лекциям, практическим занятиям, выполнение домашней работы, упражнений, подготовка конспектов первоисточников, рефераты	26
<i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины МЕТАЛЛУРГИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

№ занятия	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4	5
1	Введение	Содержание дисциплины и её задачи. Значение дисциплины для подготовки специалистов и её связь с другими дисциплинами рабочего учебного плана. Исторические сведения о развитии металлургического производства. Роль металлов в развитии человеческого общества. Роль русских и советских ученых в развитии производства цветных металлов. Промышленная классификация металлов. Краткие сведения о масштабах производства и потребления важнейших цветных металлов. Связь металлургии с физикой, химией и техническими науками.	2	2
	Раздел 1. Общие вопросы металлургии цветных металлов		10	
2	. Тема 1.1. 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. Классификация запасов рудного сырья. Экономические условия размещения горных предприятий, обогатительных фабрик и металлургических заводов. Горно-обогатительные и горно-металлургические комбинаты.</p> <p>Вторичное сырье цветных металлов. Роль вторичного сырья в общем балансе производства цветных металлов.</p>	2	

		Классификация вторичного металлосодержащего сырья. Организация сбора, хранения, сортировки, подготовки вторичного сырья к металлургической переработке. Рациональные пути переработки вторичного сырья.		
3	Тема 1.2. Принципы и методы металлургии	<p>Задачи металлургического производства. Металлургические процессы и их классификация.</p> <p>Требования к металлургическому процессу. Коэффициент комплексности использования перерабатываемого сырья. Многостадийность металлургической технологии. Технологические схемы металлургических производств. Общий принцип металлургической переработки сырьевых материалов – распределение компонентов сырья между несмешивающимися фазами. Способы разделения продуктов технологии – отстаивание и фильтрация.</p> <p>Пирометаллургические процессы. Основные виды пирометаллургических процессов: обжиг, плавка, дистилляция, их сущность и разновидности. Продукты пирометаллургических технологий: металл, штейн, шлак, пыль и газы. Автогенные процессы и их роль в современной металлургии цветных металлов. Основные стадии гидрометаллургических процессов: выщелачивание и осаждение металлов из растворов. Способы осаждения: экстракция, цементация, ионный обмен, электрохимическое осаждение. Их сущность. Электрометаллургические процессы, их особенности и разновидности.</p>	2	
		<p>Самостоятельная работа №1. Написать доклад на тему: «Подготовка руд к металлургической переработке»</p> <p>Вторичное сырье цветных металлов. Роль вторичного сырья в общем балансе производства цветных металлов. Классификация вторичного металлосодержащего сырья. Организация сбора,</p>	6	3

		хранения, сортировки, подготовки вторичного сырья к металлургической переработке. Рациональные пути переработки вторичного сырья.		
	Раздел 2. Металлургия тяжелых цветных металлов		72	
4	Тема 2.1. Металлургия меди.	<p>Контрольный срез знаний №1.</p> <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	2
5		Плавка медных концентратов на штейн в отражательных печах. 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.	2	
6		Автогенные плавки сульфидного медного сырья. Сущность и химизм автогенных плавок, разновидность плавков во взвешенном состоянии и их аппаратное оформление. Окислительные плавки в расплавах. Характеристики процессов	2	

		плавки способами «Норанда» и «Мицубиси». Процесс плавки Ванюкова (плавка в жидкой ванне). Устройство и работа печи Ванюкова. Сравнительные технико-экономические показатели автогенных плавков. Возможность получения при автогенных плавках черновой меди в одну стадию.		
7		Плавка медного сырья в электрических (руднотермических) печах. Особенности химизма и механизма электроплавки. Устройство и работа руднотермических печей. Техничко-экономические показатели процесса.	2	
8		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.	2	
9		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	
10		Огневое рафинирование черновой меди. Цели и задачи процесса. Поведение примесей при огневом рафинировании. Аппаратурное оформление процесса. Стадии процесса и их практическое осуществление. Продукты огневого рафинирования меди и их	2	

		дальнейшая переработка. Состав анодной меди.		
11		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.	2	
12		Зачетное занятие по теме 2.1.	2	
13 14 15 16		Практическая работа № 1. Расчет материального баланса обжига медного концентрата в кипящем слое	8	2
		Самостоятельная работа № 2. Написание докладов по темам: «Гидрометаллургия меди»; «Охрана труда и техника безопасности на медеплавильных и медьрафинированных заводах. Охрана окружающей среды»; «Производству вторичной меди» Самостоятельная работа № 3. Подготовка к проверке знаний по теме «Производство меди»	6 4	3
17	Тема 2.2. Metallurgy of nickel	Никель, его свойства и области применения. Сырье для получения никеля. Сульфидные медно-никелевые и окисленные никелевые руда. Никелевая промышленность в России и перспективы развития. Принципиальная технологическая схема переработки	2	2

		<p>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>		
18		<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	
19		<p>Конвертирование никелевых штейнов. Химизм первой и второй стадий процесса. Продукты процесса конвертирования. Состав никелевого файнштейна. Обеднение конвертерных шлаков. Принципы извлечения кобальта из конвертерных шлаков. Техничко-экономические показатели конвертирования.</p>	2	
20		<p>Обжиг никелевого файнштейна. Две стадии обжига, их химизм и аппаратное оформление. Продукты обжига. Техничко-экономические показатели обжига.</p>	2	
21		<p>Восстановительная плавка закиси никеля в дуговых электрических печах. Продукты плавки. Грануляция никеля. Состав товарного никеля.</p>	2	
22		<p>Контрольный срез знаний №2.</p> <p>Принципиальная технологическая схема пирометаллургической переработки сульфидных медно-никелевых руд. Подготовка руд к плавке.</p> <p>Плавка на штейн. Разновидности плавки и</p>	2	

		возможности их применения. Руднотермическая плавка. Технологическая характеристика процесса. Продукты плавки и их переработка. Техничко-экономические показатели.		
23		<p>Конвертирование медно-никелевых штейнов. Особенности химизма процесса. Продукты процесса конвертирования. Медно-никелевый файнштейн. Обеднение конвертерных шлаков. Техничко-экономические показатели процесса.</p> <p>Разделение медно-никелевого файнштейна. Флотационное разделение. Подготовка файнштейна к флотации и её результаты. Продукты флотации и их дальнейшая переработка. Техничко-экономические показатели. Краткие сведения о карбонильном процессе и его применении</p>	2	
24		<p>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 чернового никеля в аноды. Состав анодного никеля.</p> <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>	2	
25		Зачетное занятие по теме 2.2	2	
		Самостоятельная работа № 4. Подготовка к проверке знаний по теме «Производство никеля»	6	
		Самостоятельная работа № 5. Написание докладов по теме: «Распределение никеля и его спутников по продуктам пирометаллургической переработки сульфидных медно-	6	

		<p>никелевых руд.»</p> <p>: «Плавка окисленных никелевых руд на ферроникель»; «Гидрометаллургическая переработка никелевых руд»;</p> <p>«Охрана труда и техника безопасности никелевых предприятиях. Охрана окружающей среды при производстве никеля</p>		
		<p>Практическая работа №3</p> <p>«Расчет шахтной плавки окисленных никелевых руд»</p>	8	
30	Тема 2.3. Металлургия свинца	<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>	2	
31		<p>Новые способы переработки свинцовых концентратов. Краткие сведения об электротермии и процессе КИВЦЭТ-ЦС.</p> <p>Рафинирование чернового 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</p>	2	

	шликеров. 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.		
	Обессеребрение свинца цинком. Сущность процесса. Серебристая (цинковая) пена и её переработка. Обесцинкование свинца. Методы обесцинкования. Аппаратурное 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.	2	
	Практическая работа №4. Расчет шихты шахтной свинцовой плавки	8	
33 34 35 36	Самостоятельная работа № 6. Подготовка к проверке знаний по теме «Производство свинца»	2	
	Самостоятельная работа №7: 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	4	

		оформление процессов.		
37		Зачетное занятие по теме 2.3. «	2	
38	Тема 2.4. Металлургия цинка	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. Краткие сведения о пирометаллургических способах получения цинка. Дистилляция и электротермия. Сущность дистилляционного способа. Техничко-экономические показатели и недостатки процесса.	2	
39		Гидрометаллургия цинка. Принципиальная технологическая схема. Окислительный обжиг цинковых концентратов. Цель и химизм процесса. Аппаратурное оформление процесса. Техничко-экономические показатели.	2	
40		Выщелачивание обожженных цинковых концентратов. Нейтральное и кислое Выщелачивание. Продукты процессов выщелачивания. Конструкция основных аппаратов для выщелачивания. Техничко-экономические показатели	2	
41		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	2	
42		Электролитическое осаждение цинка из растворов. Электрохимические основы процесса. Состав электролита. Перенапряжение водорода. Оборудование для электролиза цинка. Техничко-экономические показатели электролиза. Переplавка катодного цинка. Назначение процесса.	2	

		Продукты переплавки. Аппаратурное оформление переплавки. Распределение компонентов перерабатываемого сырья по продуктам технологии. Комплексная переработка цинковых кеков.		
		Самостоятельная работа № 8. Подготовка к проверке знаний по теме «Производство цинка»	4	
		Самостоятельная работа №9: Составление тестов по теме 2.4	2	
43		Зачетное занятие по теме 2.4.	2	
	Раздел 3. Metallургия благородных металлов			
44	Тема 3.1. Metallургия золота	Общие сведения о благородных металлах. Важнейшие свойства благородных металлов. Их применение в народном хозяйстве. Развитие производства золота, серебра, платиноидов в России. Золотосодержащие руды. Формы нахождения золота в рудах. Способы переработки золотосодержащих руд. Гравитационные методы извлечения золота. Устройство и работа шлюзов, отсадочных машин, концентрационного стола и драги. Сущность и физико-химические основы амальгамации. Аппаратурное оформление процесса. Продукты амальгамации и их переработка.	2	
45		Подготовка руд к гидрометаллургической переработке. Двухстадийное измельчение золотосодержащих руд. Сгущение пульпы. Цианирование золотосодержащих руд.	2	

46		Сорбционное осаждение на активированных углях. Десорбция – электролиз. Термическая реактивация активированного угля. Фильтрация хвостов	2	
47		Получение золотосеребряных и серебряно-золотых слитков из цементата Получение золотосеребряных и серебряно-золотых слитков из катодных осадков гидрометаллургического производства. Аффинаж золота	2	
		Самостоятельная работа № 10. Разработать кроссворд по разделу № 3	6	3
		Самостоятельная работа № 11. Написание отчета по практической работе № 4	2	
48,49,50 ,51,52		Практическая работа №5. Знакомство с технологией производства золото-серебряных и серебряно-золотых слитков на ЗАО «ЗСУ» ЗИФ УВП	10	
		Самостоятельная работа № 12. Подготовиться к устному опросу по разделу 3.	4	
53		Устный опрос по разделу 3.	2	
	Раздел 4. Metallургия редких металлов			
54	Тема 4.1. Metallургия вольфрама	Редкие металлы и их значение в современном народном хозяйстве. Тугоплавкие редкие металлы и области их применения. Развитие metallургии вольфрама и молибдена в России. Свойства вольфрама. Руды и минералы вольфрама. Обогащение вольфрамовых руд. Вольфрамитовые и шеелитовые концентраты. Технологическая схема получения металлического вольфрама. Спекание концентратов с содой. Химизм процесса.	2	

		<p>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>		
55	Тема 4.2. Металлургия молибдена	<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>	2	

56		<i>Самостоятельная работа №13:</i> Повторение учебного материала по разделам 1,2,3,4	6	
		<i>Зачетное занятие - Итоговое тестирование</i>	2	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия демонстрационного мультимедийного комплекса .

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

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

4. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Металлургия цветных металлов» для специальности № 1102 Металлургия цветных металлов

5. cm@c-metal.ru

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».

Видеофильмы:

Обогащение медных руд.

Разработка россыпей с помощью драг.

Разработка месторождений подземным способом.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения	ОК ПК
знать: - основные способы обогащения; - технологию производства, устройство и принцип работы применяемого оборудования в производстве меди, никеля, свинца, цинка, золота, молибдена, вольфрама; уметь - делать технологические расчеты	<i>Отчеты по самостоятельным работам № 1,2,5,7,9,10,11</i> <i>Отчеты по практическим работам № 1,2,3,4,5</i> <i>Опрос в форме собеседования по предложенным вопросам по темам 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3</i> <i>Контрольный срез № 1,2 знаний в форме технического диктанта</i> <i>Итоговый контроль в форме тестирования</i>	ОК.1 ОК.2 ОК.3 ОК.4 ОК.5 ОК.6 ОК.7 ОК.8 ОК.9 ПК.3.1 ПК.3.2. ПК.3.3