

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВЕКТОР»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО МЦДПО «ВЕКТОР»

Е.А. Калугин

14 января 2024г.

Основная программа профессионального обучения
(профессиональной подготовки, переподготовки,
повышения квалификации) по профессии рабочих
«Лаборант пробирного анализа»
3-4 разряда (код 13306)

г.Пермь
2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	3
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	4
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	19
5. КАЛЕНДАРНЫЕ ГРАФИКИ ОБУЧЕНИЯ	20
6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	21
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	22

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Основная программа профессионального обучения (профессиональной подготовки, переподготовки, повышения квалификации) по профессии рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3-4 разряда (далее – Программа), реализуемая ООО МЦДПО «ВЕКТОР» (далее – Центр), разработана в соответствии с установленными квалификационными требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), раздел «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства» и на основании:

- Федерального закона №273-ФЗ от 29.12.2012г. «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020г. №438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Программа предназначена для профессиональной подготовки (переподготовки и повышения квалификации) рабочих с целью приобретения обучающимися знаний и умений, необходимых для выполнения работ по получаемой профессии.

Профессиональная подготовка по рабочей профессии реализует обучение лиц, не имеющих данной рабочей профессии.

Профессиональная переподготовка реализует обучение лиц, имеющих смежную рабочую профессию, с целью получения новой с учетом потребностей производства.

Повышение квалификации по рабочей профессии направлено на последовательное совершенствование профессиональных знаний, умений и навыков по имеющейся рабочей профессии без повышения образовательного уровня.

Квалификационные требования к обучающимся (профессиональная переподготовка, повышение квалификации) - наличие профессионального обучения: программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы переподготовки рабочих.

Разделы теоретического и производственного обучения Программы предусматривают необходимый объем учебного материала для приобретения технических знаний и профессиональных навыков, соответствующих требованиям квалификационных характеристик.

Программа обучения содержит материал, включающий:

- объем и содержание обучения;
- учебно-тематические планы;
- календарные графики обучения;
- планируемые результаты обучения;
- организационно-педагогические условия обучения;
- оценочные материалы.

Отбор содержания обучения производился на основе реализации следующих принципов:

- практическая направленность обучения,
- формирование знаний, которые обеспечат обучающимся успешную адаптацию к социальной реальности, профессиональной деятельности, исполнению общегражданских ролей.

Материалы теоретического обучения систематизированы с учетом имеющихся локальных актов, производственных инструкций и технологических карт работодателя – заказчика образовательной услуги.

Материалы производственного обучения учитывают возможность организации процесса обучения непосредственно на предприятии в объеме выполнения обучающимися полученных производственных заданий. Обучающийся в процессе производственного обучения (производственной практики) выполняет задание и впоследствии защищает отчет по его выполнению на итоговой аттестации.

Производственное обучение осуществляется на основе договора с организацией (производством) под руководством мастеров производственного обучения Центра или эксплуатирующей организации.

Обучение может проводиться по очной форме (с отрывом от выполнения обязанностей по месту трудоустройства) и дистанционно (без отрыва от основной деятельности обучающегося).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Освоение Программы обеспечивает возможность достижения планируемых результатов – овладение новыми (совершенствование имеющимися) компетенциями в рамках квалификационных характеристик профессии «Лаборант пробирного анализа»:

Для 3 разряда

Характеристика работ

Проведение простых и средней сложности анализов на содержание драгоценных металлов в изделиях, сплавах, припоях, полуфабрикатах и отходах производства. Анализ припоев из цветных металлов, золы, полученной от сжигания отходов производства, на содержание в ней драгоценных металлов по принятой методике. Приготовление титрованных и процентных растворов и оксидировочной смеси. Ведение процесса шихтовки, обжига, плавки, растворения, фильтрования, шерберования и купеляции проб. Взвешивание драгоценных металлов. Обслуживание нагревательных приборов. Запись результатов анализа.

Должен знать: методы проведения анализа на содержание драгоценных металлов; назначение и свойства применяемых реактивов; устройство муфельных печей, электроприборов и лабораторного оборудования; правила пользования техническими и аналитическими весами, вискозиметрами, ареометрами и пр.; температурные режимы процессов; режимы сжигания топлива и подачи воздуха.

Для 4 разряда

Характеристика работ

Проведение сложных анализов на содержание драгоценных металлов в изделиях, сплавах, полуфабрикатах, материалах и отходах производства. Контрольные химические анализы растворов, полученных с производственных участков (травильных, пассивирующих, щелочных), анализ ванн золочения, серебрения и промышленных вод гальванического отделения и пр. Испытание изделий, содержащих драгоценные металлы, на коррозию, термостойкость и химическую стойкость. Контрольные анализы проб на различных стадиях технологического процесса плавки и обработки драгоценных металлов.

Должен знать: технологический процесс плавки и обработки драгоценных металлов; методы анализа цветных металлов; режимы золочения и серебрения; механические, физические и химические свойства металлов; кинематические схемы и правила проверки на точность однотипных моделей лабораторного оборудования.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебно-тематический план программы профессиональной подготовки по профессии рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3-4 разряда

№ п/п	Наименование тем	Количество часов /разряд	
		3	4
Теоретическое обучение		184	204
1	Общие требования промышленной безопасности и охраны труда	16	16
2	Основы электротехники	8	8
3	Основы общей и неорганической химии	8	8

4	Основы технологии производства драгоценных металлов	8	8
5	Принципы пробоотбирания	8	8
6	Общая схема пробирного анализа	16	20
7	Тигельная плавка	24	26
8	Шерберная плавка	18	22
9	Основы купелирования	28	30
10	Пробирное концентрирование	48	56
Промежуточная аттестация (в форме зачета)		2	2
Производственное обучение		90	90
1	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производственной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка	8	8
2	Ознакомление с оборудованием и рабочим местом. Выполнение работ под руководством мастера производственного обучения. Самостоятельное выполнение работ	82	82
Итоговая аттестация (в форме квалификационного экзамена)		6	6
ИТОГО		280	300

3.2. Содержание программы профессиональной подготовки по профессии рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3-4 разряда

Теоретическое обучение

Общие требования промышленной безопасности и охраны труда

Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда. Обеспечение прав работников на охрану труда. Организация обучения безопасности труда. Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на производстве. Мероприятия по охране труда. Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность. Ответственность рабочих за нарушение инструкций по охране труда. Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Травматизм производственный и бытовой. Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Причины аварий и несчастных случаев, связанных с производством работ. Виды травм. Технические средства их предупреждения. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с характером работы. Ограждения. Инструменты и приспособления для работы под напряжением. Средства защиты, используемые в электроустановках, порядок содержания средств защиты, контроль за состоянием средств защиты, их учет. Правила пользования средствами защиты. Испытания средств защиты. Требования к средствам защиты. Факторы, оказывающие вредное влияние на организм человека: загазованность и запыленность среды, вибрация, шум и др.; мероприятия по их устранению. Допустимые концентрации вредных примесей в воздухе. Требования к освещенности рабочего места. Необходимость охраны окружающей среды. Мероприятия по борьбе с загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению и ликвидации пожаров. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Обеспечение средствами пожаротушения. Правила безопасного производства работ. Пожарные посты, охрана, сигнализация и правила оповещения о пожаре. Правила поведения при пожаре. Общие правила тушения пожаров. Химические и подручные средства пожаротушения, правила их использования и хранения. Правила оказания первой помощи при несчастных случаях (ушибах, переломах, ожогах, повреждениях кожного покрова, поражения электрическим током, отравлениях). Правила оказания первой помощи в случае аварийной утечки газов из системы. Правила проведения искусственного дыхания, остановки кровотечения, транспортировки пострадавших.

Основы электротехники

Постоянный и переменный ток. Электрические цепи. Источники получения постоянного и переменного тока. Напряжение и сила тока. Последовательное и параллельное соединение. Понятие о коэффициенте мощности. Схемы электрических цепей. Соединение потребителей и источников электроэнергии. Индуктивное и емкостное сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Короткое замыкание и защита от короткого замыкания. Мегомметры, ваттметры, счетчики электрической энергии, частотомеры. Одно- и трехфазные токи, их получение. Источники электроэнергии для трехфазной системы. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Синхронные и асинхронные двигатели. Пуск и регулирование частоты вращения. Трансформаторы тока. Виды трансформаторов.

Основы общей и неорганической химии

Вещества и их изменения. Понятие о предмете химии. Значение химии. Понятие об элементах и атомах. Атомно-молекулярное учение. Закон сохранения массы вещества. Закон постоянства составов. Закон кратных отношений. Понятие об атомном весе. Ядерная модель. Строение электронных оболочек атома. Состояние электронов в атомах. Строение молекул. Химическая связь и валентность. Ионы, степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Ионы, их классификация. Строение простых ионов. Катионы, анионы. Процесс ионизации атомов. Правила вычисления степени окисления. Процесс окисления. Процесс восстановления. Окислители. Восстановители. Окислительно-восстановительная пара. Виды окислительно-восстановительных реакций. Межмолекулярные и внутримолекулярные реакции. Составления уравнений по степени окисления. Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Изменение свойств элементов в периодах, группах и подгруппах. Взаимосвязь строения атома с его положением в таблице Менделеева. Значение периодической системы. Дисперсные системы, истинные растворы, Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Гетерогенные и гомогенные системы, дисперсные системы и растворы. Компонент раствора, растворитель. Фаза. Дисперсная система, Дисперсионная среда, Дисперсная фаза. Взвеси. Коллоидные системы. Ненасыщенный раствор, насыщенный раствор, пересыщенный раствор. Растворы точной и приблизительной концентрации. pH растворов. Среда водных растворов. Теория электролитической диссоциации. Химические реакции электролитов. Растворы электролитов. Электропроводность растворов. Теория электролитической диссоциации. Процесс диссоциации. Ионизирующие действия различных растворителей. Механизм прохождения тока через растворы. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Состояние сильных электролитов в растворе. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Реакции в растворах электролитов, как реакции их ионов. Ионные уравнения. Механизм реакции обмена в растворах электролитов. Составление ионных уравнений. Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Классификация неорганических соединений. Химические свойства металлов и неметаллов. Классификация неорганических соединений. Простые вещества: металлы, металлоиды, неметаллы. Сложные вещества: оксиды, основания, кислоты, соли. Ряд электрохимического напряжения металлов. Классификация металлов по их положению в ряду напряжения. Взаимодействие металлов с кислородом, галогенами, водой, кислотами. Взаимодействие неметаллов с кислородом, металлами, оксидами металлов, между собой. Химические свойства оксидов и оснований. Составление формул оксидов и оснований по валентностям элементов. Классификация оксидов: основные, кислотные и амфотерные оксиды. Их химические свойства. Классификация оснований: основные, кислотные и амфотерные основания. Их химические свойства. Изменение цвета индикаторов в щелочной среде. Химические свойства кислот и солей. Классификация кислот. Анионы кислотных

остатков и их названия. Составление формул солей по валентности катиона и аниона. Классификация солей: средние, кислые, основные, комплексные, двойные. Изменение цвета индикаторов в кислой среде. Взаимодействие кислот с простыми и сложными веществами. Взаимодействие растворов солей с простыми и сложными веществами.

Основы технологии производства драгоценных металлов

Принципиальная схема переработки золотосодержащих руд. Дробление и измельчение руды. Оборудование для дробления и измельчения руды. Физические и химические свойства золота. Важнейшие минералы золота. Рудные и россыпные месторождения золота. Состав и крупность самородного золота. Рудные месторождения золота. Минералогический состав руд. Окисленные и сульфидные руды. Форма нахождения золота в рудах. Понятие о простых и упорных рудах. Основные принципы переработки простых руд. Подготовительные операции (дробление, измельчение, классификация). Гравитационный метод извлечения крупного золота. Сгущение пульпы. Сорбционное цианирование. Химизм процесса. Физико-химические основы цианирования: Химия и кинетика процесса цианирования. Влияние щелочи на процесс цианирования; Влияние примесных компонентов на процесс цианирования. Практика цианирования: Технология чанового цианирования. Сорбционная технология. Сущность метода. Виды применяемых сорбентов. Сорбция золота из цианистых растворов синтетическими смолами; Сорбция золота активными углями. Аппаратурное оформление сорбционного цианирования. Достоинства сорбционной технологии. Регенерация. Устройство и работа регенерационных колонн. Получение продуктивного раствора. Основные операции регенерации сорбента. Отмывка смолы от илов и щепы. Цианидная обработка смолы. Отмывка смолы от цианида натрия технической водой. Кислотная обработка смолы раствором серной кислоты. Сорбция тиомочевины с извлечением товарного серебросодержащего раствора. Десорбция золота со смолы. Отмывка смолы от тиомочевины. Щелочная обработка. Отмывка смолы от щелочи. Устройство и технологические параметры работы колонн регенерации. Технологические требования к составу продуктивного раствора. Очистка стоков золотоизвлекательных предприятий. Основы техники безопасности при работе с цианистыми растворами и пульпами. Электролиз золотосодержащих растворов. Электролизные ванны. Материалы для изготовления катода и анода. Восстановление золота на катоде. Условия восстановления на катоде металлов-примесей. Электрохимические процессы восстановления металлов. Процессы окисления, происходящие на аноде. Влияние окисления тиомочевины на качество катодного осадка. Разделение пространства электролизера ионитовой мембраной. Подача растворов в электролизер. Влияние температуры на скорость электролиза. Циркуляционный режим электролиза. Разгрузка катодного осадка. Изучение процесса плавки готовой продукции. Подготовка шихтовочных материалов и тиглей. Назначение, конструкция и правила эксплуатации индукционной печи. Плавка катодного осадка с шихтовочными материалами. Технологические параметры плавки. Слив расплава в изложницы. Отделение слитка чернового золота от шлака. Требования к помещению плавилки. Режим сохранности золотосодержащих материалов. Регистрация движения золотосодержащих материалов. Отбор пробы сплава доре на анализ. Сдача слитков в золото-приемную кассу.

Принципы пробоотбирания

Средняя проба и ее получение. Формула Ричардса-Чечотта. Виды проб в процессе пробоотбирания: - генеральная проба, - промежуточные, пробы, - средняя лабораторная проба. Условия их получения. Три операции пробоотбирания. Три операции пробоотбирания: измельчение, перемешивание, сокращение. Продукты сокращения: проба и хвост. Повторное сокращение пробы. Ручное и машинное пробоотбирание. Способы измельчения, перемешивания и сокращения. Грубое дробление; среднее дробление; тонкое измельчение. Оборудование, техника проведения. Цель ситового анализа. Техника проведения «сухим» и «мокрым» способом. Перемешивание как способ усреднения состава сыпучих проб. Способы перемешивания: перелопачивание, сбрасывание на кольцо и конус, перекачивание,

просеивание, механическое перемешивание. Механический способ перемешивания материала в смесительных барабанах или шаровых мельницах. Назначение операции сокращения. Сокращение вручную или с помощью машин. Способы ручного сокращения проб: фракционный отбор, квартование, квадратование (или вычерпывание), сокращение с помощью механических делителей.

Общая схема пробирного анализа

Достоинства метода пробирного анализа. Пробирный анализ – как основной методом определения содержания золота и серебра в твердых материалах. Относительная погрешность результата анализа. Использование достаточно больших исходных навесок. Определение благородных металлов без предварительного отделения от других компонентов. Специальные приемы в пробирном анализе. Необходимость изменения вида присутствующих в исходном материале минералов. Специальные приемы в пробирном анализе. Химизм процессов: кальцинирования, обжига, плавления. Назначение кальцинирующего обжига: изменение физического или химического состояния вещества; выделение летучих компонентов; прокаливание амальгам; отжиг сплавов. Назначение окислительного обжига: окисление сульфидов; удаление серы, мышьяка, сурьмы. Кислород воздуха как окислитель. Температурный режим обжига. Химические реакции окислителя с компонентами пробы. Назначение восстановительного обжига. Уголь в качестве восстановителя. Химизм восстановления высших оксидов железа. Посуда и оборудование для проведения обжига. Назначение окислительного плавления: разделение металлов. Окислители - кислород воздуха, селитры. Назначение восстановительного плавления – выделение металлов из их оксидов. Восстановители – углерод, сера, цианиды. Характеристика пробирных реактивов. Назначение, физические и химические свойства коллекторов, флюсов, восстановителей, окислителей. Назначение, физические и химические свойства осадителей. Пробирная посуда. Оборудование пробирных лабораторий. Огнеупорные пробирные изделия - включают шамотные тигли, шерберы, капли, муфельные коробки, ящики или лодочки для обжига проб, крышки для тиглей. Сырье для производства огнеупорных изделий - различные сорта огнеупорных глин, молотый шамот и т.д. Требования к свойствам пробирной посуды: - высокая огнеупорность, - способность выдерживать резкие изменения температуры; - способность сопротивляться химической коррозии; - большая плотность и однородность. Печи пробирных лабораторий: - для тигельной плавки; - для купелирования; - для обжига. Подготовка проб к шихтованию. Составление партии шихты из отдельных реактивов в соответствии с технологической картой. Отбор навесок отдельных материалов шихты. Смешивание шихты в специальных смесителях. Виды смесителей, их технические характеристики. Загрузка шихты в смесители. Контроль процесса смешивания. Выгрузка шихты из смесителя. Хранение готовой шихты. Проверка шихты на содержание в ней драгоценных металлов. Операции шихтования проб. Поступление проб в отделение шихтовки. Сличение номеров проб по факту и рабочему листку. Оценка целостности упаковки. Подготовка весов, шихты, рабочего места. Перемешивание материала, разравнивание материала. Квадратование. Отбор требуемой массы навески. Отбор требуемой массы шихты. Перемешивание навески с шихтой. Добавление покрывки. Формирование посада. Свинцовый сплав (веркблей): требования к массе и цвету, физическим свойствам. Причины, приводящие к изменению твердости. Шлак, его химический состав. Влияние примесей в шлаке на его цвет. Требования к шлаку. Особенности качественного шлака. Факторы, влияющие на температуру плавления шлака. Классификация пробирных шлаков по степени кислотности и соотношению главных компонентов по массе. Штейн, шпейза. Условия их образования. Классификация пробирных шлаков по степени кислотности и соотношению главных компонентов по массе. Основные типы шлаков, применяемые в пробирном анализе.

Тигельная плавка

Основы тигельной плавки. Тигельная плавка золото-серебряных руд. Восстановительно-

растворительное плавление навески руды с глетом, восстановителями и флюсами. Химические реакции при тигельной плавке: реакции восстановления глета до свинца, реакции окисления свинца и избытка восстановителя и реакции шлакования компонентов породы при взаимодействии их с основными или кислыми флюсами. Химические реакции, протекающие при тигельной плавке. Реакции, протекающие при тигельной плавке: - реакции восстановления глета до свинца, - реакции окисления свинца и избытка восстановителя; - реакции шлакования компонентов породы при взаимодействии их с основными или кислыми флюсами. Реакции окисления сульфидов пробы. Продукты тигельной плавки: свинцовый веркблей и шлак. Назначение тиглей в процессе плавки. Перевод анализируемой навески пробы в жидкое состояние для последующего улавливания этих металлов расплавленным свинцом. Тигельная плавка как восстановительно- растворительное плавление. Для плавки Выбор шихты, обеспечивающей получение легкоплавкого шлака. Роль свинца в процессе собирания драгоценных металлов. Особенности тигельной плавки руд I класса. Плавка кварцевых руд. Определение количества восстановителя по предварительной пробе. Плавка основных руд. Плавка глинистых руд. Пример расчета состава шихты для плавления кварцевых руд. Особенности тигельной плавки руд II класса. Плавка пробы с селитрой и избытком глета. Плавка пробы с железом. Предварительный обжиг и шихтование и плавка огарка. Особенности тигельной плавки руд III класса. Особенности плавки руд III класса, обладающих окислительной способностью по отношению к свинцу и содержащих высшие оксиды железа и марганца. Шихтование и плавка пробы для перехода оксидов в легкоплавкие шлаки.

Шерберная плавка

Назначение операции шерберной плавки. Химические процессы при шерберовании: - Термическое разложение сульфидных минералов; - Окисление свинца и сульфидов кислородом воздуха; - Окисление сульфидов образующимся глетом; - Шлакование оксидов металлов; - Восстановление металлов при взаимодействии сульфидов с оксидами. Химические реакции при шерберной плавке. Термическое разложение сульфидных минералов (термическая диссоциация). Реакции дегидратации минералов, разложение карбонатов и некоторых сульфатов. Окисление свинца и сульфидов кислородом воздуха (реакции обжига). Окисление сульфидов образующимся глетом. Шлакование оксидов металлов. Восстановление металлов при взаимодействии сульфидов с оксидами.

Основы купелирования

Назначение операции купелирования, практика её проведения. Три периода купелирования. Требования, предъявляемые к качеству капелей. Причины потерь благородных металлов при купелировании. Контроль качества капелей. Материал для изготовления капелей: костяная мука, магнезит, цемент. Технология изготовления капелей. Визуальная оценка качества капелей. Экспериментальная оценка по угару навески серебра при его купелировании. Разделение золотосеребряных корольков. Условия проведения процесса. Расплющивание золотосеребряного королька в ступке Абиha. Раскатывание золотосеребряного королька на вальцах. Изучение внешнего состояния королька. Качественная оценка азотной кислоты и дистиллированной воды на отсутствие хлорид- ионов. Приготовление растворов азотной кислоты для разварки корольков. Оборудование и технология разварки корольков. Квартование королька. Прокаливание корточек. Изучение цвета королька, установление возможной засады серебра. Приквартовка королька пробирным серебром. Карты Розе. Повторное купелирование королька. Повторное разваривание королька. Технология и оборудование прокаливании корточек. Лигатурные сплавы. Назначение лигатуры золота. Серебро и медь как лучшая лигатура золота. 4 системы проб драгоценных металлов в мировой практике. Наиболее распространенные системы – метрическая и каратная. Изменение свойств золота при добавлении к нему меди, кадмия, цинка, палладия, никеля, платины. Способы определения пробы драгоценного сплава: на пробирном камне, муфельный, капельный, химико-аналитический. Техника оценки пробы металла на пробирном камне. Техника оценки пробы

металла с помощью пробирных игл. Применение пробирных и кислотных реактивов для установления пробы сплава. Опробование руд, содержащих металлы платиновой группы. Типы интерметаллических соединений металлов платиновой группы (МПП). Химические свойства МПП. Используемые коллекторы для МПП. Визуальное определение МПП в пробе. Особенности опробования руд, содержащих металлы платиновой группы. Особенности тигельной плавки руд при определении металлов платиновой группы (МПП). Технологические параметры процесса плавки. Особенности определения отдельных представителей МПП. Выпаривание в свинцовой чашечке. Пробирные методы анализа растворов: 1) выпаривание растворов в чашечках из пробирного свинца с последующим шерберованием и купелированием сухого остатка; 2) цементацию золота и серебра цинковой пылью с последующей кислотной обработкой цементного осадка и купелированием свинцового остатка; 3) осадительные методы; 4) сорбционные способы. Технический регламент на анализ смолы. Измерение массовых долей золота и серебра из золотосодержащих ионообменных смол атомно- абсорбционным методом. Подготовка проб к анализу окислением смолы серной и азотной кислотой. Подготовка проб к анализу для определения золота озолением смолы. Подготовка проб смолы к анализу десорбцией золота серноокислым раствором тиомочевина. Построение градуировочной характеристики. Выполнение измерений рабочих проб. Обработка результатов.

Пробирное концентрирование

Концентрирование драгоценных металлов из руды с использованием тигельной плавки. Состав шихты. Свойства коллекторов, применяемых при извлечении золота и серебра. Виды коллекторов, используемых для извлечения металлов платиновой группы, их преимущества и недостатки. Режимные параметры тигельного плавления. Концентрирование драгоценных металлов с использованием шерберования. Состав шихты, используемый для шерберования. Режимные параметры шерберования. Концентрирование драгоценных металлов из жидких проб. Выпаривание растворов в чашечках из пробирного свинца с последующим шерберованием и купелированием сухого остатка. Цементация золота и серебра цинковой пылью с последующей кислотной обработкой цементного осадка и купелированием свинцового остатка. Осадительные методы. Сорбционные способы. Атомно – абсорбционное, атомно - эмиссионное окончание пробирного анализа. Понятие о комбинированных методах анализа. Этапы анализа, выполняемые пробирным методом: - отбор пробы анализируемого материала (навески); - шихтование отобранной исходной навески с пробирными реактивами; - тигельное плавление шихты на веркблей; - окислительное плавление (купелирование). Этапы подготовки королька к спектральным методам – разваривание королька. Проведение анализа раствора атомно – абсорбционным или атомно – эмиссионным методом. Достоинства спектрального окончания пробирного анализа.

Производственное обучение

Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производственной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка. Выполнение работ под руководством мастера производственного обучения. Самостоятельное выполнение работ.

3.3. Учебно-тематический план программы профессиональной переподготовки рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3-4 разряда

№ п/п	Наименование тем	Количество часов /разряд	
		3	4
Теоретическое обучение		94	114
1	Общие требования промышленной безопасности и охраны труда	8	8
2	Основы электротехники	2	2
3	Основы общей и неорганической химии	2	2
4	Основы технологии производства драгоценных металлов	2	2
5	Принципы пробоотбирания	2	2

6	Общая схема пробирного анализа	6	6
7	Тигельная плавка	8	12
8	Шерберная плавка	8	12
9	Основы купелирования	22	28
10	Пробирное концентрирование	32	38
Промежуточная аттестация (в форме зачета)		2	2
Производственное обучение		60	60
1	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производственной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка	8	8
2	Ознакомление с оборудованием и рабочим местом. Выполнение работ под руководством мастера производственного обучения. Самостоятельное выполнение работ	52	52
Итоговая аттестация (в форме квалификационного экзамена)		6	6
ИТОГО		160	180

3.4. Содержание программы профессиональной переподготовки рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3-4 разряда

Теоретическое обучение

Общие требования промышленной безопасности и охраны труда

Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда. Обеспечение прав работников на охрану труда. Организация обучения безопасности труда. Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на производстве. Мероприятия по охране труда. Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность. Ответственность рабочих за нарушение инструкций по охране труда. Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Травматизм производственный и бытовой. Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Причины аварий и несчастных случаев, связанных с производством работ. Виды травм. Технические средства их предупреждения. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с характером работы. Ограждения. Инструменты и приспособления для работы под напряжением. Средства защиты, используемые в электроустановках, порядок содержания средств защиты, контроль за состоянием средств защиты, их учет. Правила пользования средствами защиты. Испытания средств защиты. Требования к средствам защиты. Факторы, оказывающие вредное влияние на организм человека: загазованность и запыленность среды, вибрация, шум и др.; мероприятия по их устранению. Допустимые концентрации вредных примесей в воздухе. Требования к освещенности рабочего места. Необходимость охраны окружающей среды. Мероприятия по борьбе с загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению и ликвидации пожаров. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Обеспечение средствами пожаротушения. Правила безопасного производства работ. Пожарные посты, охрана, сигнализация и правила оповещения о пожаре. Правила поведения при пожаре. Общие правила тушения пожаров. Химические и подручные средства пожаротушения, правила их использования и хранения. Правила оказания первой помощи при несчастных случаях (ушибах, переломах, ожогах, повреждениях кожного покрова, поражения электрическим током, отравлениях). Правила оказания первой помощи в случае аварийной утечки газов из системы. Правила проведения искусственного дыхания, остановки кровотечения, транспортировки пострадавших.

Основы электротехники

Постоянный и переменный ток. Электрические цепи. Источники получения постоянного и

переменного тока. Напряжение и сила тока. Последовательное и параллельное соединение. Понятие о коэффициенте мощности. Схемы электрических цепей. Соединение потребителей и источников электроэнергии. Индуктивное и емкостное сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Короткое замыкание и защита от короткого замыкания. Мегомметры, ваттметры, счетчики электрической энергии, частотомеры. Одно- и трехфазные токи, их получение. Источники электроэнергии для трехфазной системы. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Синхронные и асинхронные двигатели. Пуск и регулирование частоты вращения. Трансформаторы тока. Виды трансформаторов.

Основы общей и неорганической химии

Вещества и их изменения. Понятие о предмете химии. Значение химии. Понятие об элементах и атомах. Атомно-молекулярное учение. Закон сохранения массы вещества. Закон постоянства составов. Закон кратных отношений. Понятие об атомном весе. Ядерная модель. Строение электронных оболочек атома. Состояние электронов в атомах. Строение молекул. Химическая связь и валентность. Ионы, степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Ионы, их классификация. Строение простых ионов. Катионы, анионы. Процесс ионизации атомов. Правила вычисления степени окисления. Процесс окисления. Процесс восстановления. Окислители. Восстановители. Окислительно-восстановительная пара. Виды окислительно-восстановительных реакций. Межмолекулярные и внутримолекулярные реакции. Составления уравнений по степени окисления. Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Изменение свойств элементов в периодах, группах и подгруппах. Взаимосвязь строения атома с его положением в таблице Менделеева. Значение периодической системы. Дисперсные системы, истинные растворы, Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Гетерогенные и гомогенные системы, дисперсные системы и растворы. Компонент раствора, растворитель. Фаза. Дисперсная система, Дисперсионная среда, Дисперсная фаза. Взвеси. Коллоидные системы. Ненасыщенный раствор, насыщенный раствор, пересыщенный раствор. Растворы точной и приблизительной концентрации. pH растворов. Среда водных растворов. Теория электролитической диссоциации. Химические реакции электролитов. Растворы электролитов. Электропроводность растворов. Теория электролитической диссоциации. Процесс диссоциации. Ионизирующие действия различных растворителей. Механизм прохождения тока через растворы. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Состояние сильных электролитов в растворе. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Реакции в растворах электролитов, как реакции их ионов. Ионные уравнения. Механизм реакции обмена в растворах электролитов. Составление ионных уравнений. Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Классификация неорганических соединений. Химические свойства металлов и неметаллов. Классификация неорганических соединений. Простые вещества: металлы, металлоиды, неметаллы. Сложные вещества: оксиды, основания, кислоты, соли. Ряд электрохимического напряжения металлов. Классификация металлов по их положению в ряду напряжения. Взаимодействие металлов с кислородом, галогенами, водой, кислотами. Взаимодействие неметаллов с кислородом, металлами, оксидами металлов, между собой. Химические свойства оксидов и оснований. Составление формул оксидов и оснований по валентностям элементов. Классификация оксидов: основные, кислотные и амфотерные оксиды. Их химические свойства. Классификация оснований: основные, кислотные и амфотерные оснований. Их химические свойства. Изменение цвета индикаторов в щелочной среде. Химические свойства кислот и солей. Классификация кислот. Анионы кислотных остатков и их названия. Составление формул солей по валентности катиона и аниона. Классификация солей: средние, кислые, основные, комплексные, двойные. Изменение цвета

индикаторов в кислой среде. Взаимодействие кислот с простыми и сложными веществами. Взаимодействие растворов солей с простыми и сложными веществами.

Основы технологии производства драгоценных металлов

Принципиальная схема переработки золотосодержащих руд. Дробление и измельчение руды. Оборудование для дробления и измельчения руды. Физические и химические свойства золота. Важнейшие минералы золота. Рудные и россыпные месторождения золота. Состав и крупность самородного золота. Рудные месторождения золота. Минералогический состав руд. Окисленные и сульфидные руды. Форма нахождения золота в рудах. Понятие о простых и упорных рудах. Основные принципы переработки простых руд. Подготовительные операции (дробление, измельчение, классификация). Гравитационный метод извлечения крупного золота. Сгущение пульпы. Сорбционное цианирование. Химизм процесса. Физико-химические основы цианирования: Химия и кинетика процесса цианирования. Влияние щелочи на процесс цианирования; Влияние примесных компонентов на процесс цианирования. Практика цианирования: Технология чанового цианирования. Сорбционная технология. Сущность метода. Виды применяемых сорбентов. Сорбция золота из цианистых растворов синтетическими смолами; Сорбция золота активными углями. Аппаратурное оформление сорбционного цианирования. Достоинства сорбционной технологии. Регенерация. Устройство и работа регенерационных колонн. Получение продуктивного раствора. Основные операции регенерации сорбента. Отмывка смолы от илов и щепы. Цианидная обработка смолы. Отмывка смолы от цианида натрия технической водой. Кислотная обработка смолы раствором серной кислоты. Сорбция тиомочевины с извлечением товарного серебросодержащего раствора. Десорбция золота со смолы. Отмывка смолы от тиомочевины. Щелочная обработка. Отмывка смолы от щелочи. Устройство и технологические параметры работы колонн регенерации. Технологические требования к составу продуктивного раствора. Очистка стоков золотоизвлекательных предприятий. Основы техники безопасности при работе с цианистыми растворами и пульпами. Электролиз золотосодержащих растворов. Электролизные ванны. Материалы для изготовления катода и анода. Восстановление золота на катоде. Условия восстановления на катоде металлов-примесей. Электрохимические процессы восстановления металлов. Процессы окисления, происходящие на аноде. Влияние окисления тиомочевины на качество катодного осадка. Разделение пространства электролизера ионитовой мембраной. Подача растворов в электролизер. Влияние температуры на скорость электролиза. Циркуляционный режим электролиза. Разгрузка катодного осадка. Изучение процесса плавки готовой продукции. Подготовка шихтовочных материалов и тиглей. Назначение, конструкция и правила эксплуатации индукционной печи. Плавка катодного осадка с шихтовочными материалами. Технологические параметры плавки. Слив расплава в изложницы. Отделение слитка чернового золота от шлака. Требования к помещению плавилки. Режим сохранности золотосодержащих материалов. Регистрация движения золотосодержащих материалов. Отбор пробы сплава доре на анализ. Сдача слитков в золото–приемную кассу.

Принципы пробоотбирания

Средняя проба и ее получение. Формула Ричардса-Чечотта. Виды проб в процессе пробоотбирания: - генеральная проба, - промежуточные, пробы, - средняя лабораторная проба. Условия их получения. Три операции пробоотбирания. Три операции пробоотбирания: измельчение, перемешивание, сокращение. Продукты сокращения: проба и хвост. Повторное сокращение пробы. Ручное и машинное пробоотбирание. Способы измельчения, перемешивания и сокращения. Грубое дробление; среднее дробление; тонкое измельчение. Оборудование, техника проведения. Цель ситового анализа. Техника проведения «сухим» и «мокрым» способом. Перемешивание как способ усреднения состава сыпучих проб. Способы перемешивания: перелопачивание, сбрасывание на кольцо и конус, перекачивание, просеивание, механическое перемешивание. Механический способ перемешивания материала в смесительных барабанах или шаровых мельницах. Назначение операции сокращения.

Сокращение вручную или с помощью машин. Способы ручного сокращения проб: фракционный отбор, квартование, квадратование (или вычерпывание), сокращение с помощью механических делителей.

Общая схема пробирного анализа

Достоинства метода пробирного анализа. Пробирный анализ – как основной методом определения содержания золота и серебра в твердых материалах. Относительная погрешность результата анализа. Использование достаточно больших исходных навесок. Определение благородных металлов без предварительного отделения от других компонентов. Специальные приемы в пробирном анализе. Необходимость изменения вида присутствующих в исходном материале минералов. Специальные приемы в пробирном анализе. Химизм процессов: кальцинирования, обжига, плавления. Назначение кальцинирующего обжига: изменение физического или химического состояния вещества; выделение летучих компонентов; прокаливание амальгам; отжиг сплавов. Назначение окислительного обжига: окисление сульфидов; удаление серы, мышьяка, сурьмы. Кислород воздуха как окислитель. Температурный режим обжига. Химические реакции окислителя с компонентами пробы. Назначение восстановительного обжига. Уголь в качестве восстановителя. Химизм восстановления высших оксидов железа. Посуда и оборудование для проведения обжига. Назначение окислительного плавления: разделение металлов. Окислители – кислород воздуха, селитры. Назначение восстановительного плавления – выделение металлов из их оксидов. Восстановители – углерод, сера, цианиды. Характеристика пробирных реактивов. Назначение, физические и химические свойства коллекторов, флюсов, восстановителей, окислителей. Назначение, физические и химические свойства осадителей. Пробирная посуда. Оборудование пробирных лабораторий. Огнеупорные пробирные изделия – включают шамотные тигли, шерберы, капли, муфельные коробки, ящики или лодочки для обжига проб, крышки для тиглей. Сырье для производства огнеупорных изделий – различные сорта огнеупорных глин, молотый шамот и т.д. Требования к свойствам пробирной посуды: – высокая огнеупорность, – способность выдерживать резкие изменения температуры; – способность сопротивляться химической коррозии; – большая плотность и однородность. Печи пробирных лабораторий: – для тигельной плавки; – для купелирования; – для обжига. Подготовка проб к шихтованию. Составление партии шихты из отдельных реактивов в соответствии с технологической картой. Отбор навесок отдельных материалов шихты. Смешивание шихты в специальных смесителях. Виды смесителей, их технические характеристики. Загрузка шихты в смесители. Контроль процесса смешивания. Выгрузка шихты из смесителя. Хранение готовой шихты. Проверка шихты на содержание в ней драгоценных металлов. Операции шихтования проб. Поступление проб в отделение шихтовки. Сличение номеров проб по факту и рабочему листку. Оценка целостности упаковки. Подготовка весов, шихты, рабочего места. Перемешивание материала, разравнивание материала. Квадратование. Отбор требуемой массы навески. Отбор требуемой массы шихты. Перемешивание навески с шихтой. Добавление покрывки. Формирование посада. Свинцовый сплав (веркблей): требования к массе и цвету, физическим свойствам. Причины, приводящие к изменению твердости. Шлак, его химический состав. Влияние примесей в шлаке на его цвет. Требования к шлаку. Особенности качественного шлака. Факторы, влияющие на температуру плавления шлака. Классификация пробирных шлаков по степени кислотности и соотношению главных компонентов по массе. Штейн, шпейза. Условия их образования. Классификация пробирных шлаков по степени кислотности и соотношению главных компонентов по массе. Основные типы шлаков, применяемые в пробирном анализе.

Тигельная плавка

Основы тигельной плавки. Тигельная плавка золото-серебряных руд. Восстановительно-растворительное плавление навески руды с глетом, восстановителями и флюсами. Химические реакции при тигельной плавке: реакции восстановления глета до свинца, реакции окисления

свинца и избытка восстановителя и реакции шлакования компонентов породы при взаимодействии их с основными или кислыми флюсами. Химические реакции, протекающие при тигельной плавке. Реакции, протекающие при тигельной плавке: - реакции восстановления глета до свинца, - реакции окисления свинца и избытка восстановителя; - реакции шлакования компонентов породы при взаимодействии их с основными или кислыми флюсами. Реакции окисления сульфидов пробы. Продукты тигельной плавки: свинцовый веркблей и шлак. Назначение тиглей в процессе плавки. Перевод анализируемой навески пробы в жидкое состояние для последующего улавливания этих металлов расплавленным свинцом. Тигельная плавка как восстановительно- растворительное плавление. Для плавки Выбор шихты, обеспечивающей получение легкоплавкого шлака. Роль свинца в процессе собирания драгоценных металлов. Особенности тигельной плавки руд I класса. Плавка кварцевых руд. Определение количества восстановителя по предварительной пробе. Плавка основных руд. Плавка глинистых руд. Пример расчета состава шихты для плавления кварцевых руд. Особенности тигельной плавки руд II класса. Плавка пробы с селитрой и избытком глета. Плавка пробы с железом. Предварительный обжиг и шихтование и плавка огарка. Особенности тигельной плавки руд III класса. Особенности плавки руд III класса, обладающих окислительной способностью по отношению к свинцу и содержащих высшие оксиды железа и марганца. Шихтование и плавка пробы для перехода оксидов в легкоплавкие шлаки.

Шерберная плавка

Назначение операции шерберной плавки. Химические процессы при шерберовании: - Термическое разложение сульфидных минералов; - Окисление свинца и сульфидов кислородом воздуха; - Окисление сульфидов образующимся глетом; - Шлакование оксидов металлов; - Восстановление металлов при взаимодействии сульфидов с оксидами. Химические реакции при шерберной плавке. Термическое разложение сульфидных минералов (термическая диссоциация). Реакции дегидратации минералов, разложение карбонатов и некоторых сульфатов. Окисление свинца и сульфидов кислородом воздуха (реакции обжига). Окисление сульфидов образующимся глетом. Шлакование оксидов металлов. Восстановление металлов при взаимодействии сульфидов с оксидами.

Основы купелирования

Назначение операции купелирования, практика её проведения. Три периода купелирования. Требования, предъявляемые к качеству капелей. Причины потерь благородных металлов при купелировании. Контроль качества капелей. Материал для изготовления капелей: костяная мука, магнезит, цемент. Технология изготовления капелей. Визуальная оценка качества капелей. Экспериментальная оценка по угару навески серебра при его купелировании. Разделение золотосеребряных корольков. Условия проведения процесса. Расплющивание золотосеребряного королька в ступке Абиха. Раскатывание золотосеребряного королька на вальцах. Изучение внешнего состояния королька. Качественная оценка азотной кислоты и дистиллированной воды на отсутствие хлорид- ионов. Приготовление растворов азотной кислоты для разварки корольков. Оборудование и технология разварки корольков. Квартование королька. Прокаливание корточек. Изучение цвета королька, установление возможной засады серебра. Приквартовка королька пробирным серебром. Карты Розе. Повторное купелирование королька. Повторное разваривание королька. Технология и оборудование прокаливания корточек. Лигатурные сплавы. Назначение лигатуры золота. Серебро и медь как лучшая лигатура золота. 4 системы проб драгоценных металлов в мировой практике. Наиболее распространенные системы – метрическая и каратная. Изменение свойств золота при добавлении к нему меди, кадмия, цинка, палладия, никеля, платины. Способы определения пробы драгоценного сплава: на пробирном камне, муфельный, капельный, химико-аналитический. Техника оценки пробы металла на пробирном камне. Техника оценки пробы металла с помощью пробирных игл. Применение пробирных и кислотных реактивов для установления пробы сплава. Опробование руд, содержащих металлы платиновой группы.

Типы интерметаллических соединений металлов платиновой группы (МПП). Химические свойства МПП. Используемые коллекторы для МПП. Визуальное определение МПП в пробе. Особенности опробования руд, содержащих металлы платиновой группы. Особенности тигельной плавки руд при определении металлов платиновой группы (МПП). Технологические параметры процесса плавки. Особенности определения отдельных представителей МПП. Выпаривание в свинцовой чашечке. Пробирные методы анализа растворов: 1) выпаривание растворов в чашечках из пробирного свинца с последующим шерберованием и купелированием сухого остатка; 2) цементацию золота и серебра цинковой пылью с последующей кислотной обработкой цементного осадка и купелированием свинцового остатка; 3) осадительные методы; 4) сорбционные способы. Технический регламент на анализ смолы. Измерение массовых долей золота и серебра из золотосодержащих ионообменных смол атомно- абсорбционным методом. Подготовка проб к анализу окислением смолы серной и азотной кислотой. Подготовка проб к анализу для определения золота озоленим смолы. Подготовка проб смолы к анализу десорбцией золота серноокислым раствором тиомочевин. Построение градуировочной характеристики. Выполнение измерений рабочих проб. Обработка результатов.

Пробирное концентрирование

Концентрирование драгоценных металлов из руды с использованием тигельной плавки. Состав шихты. Свойства коллекторов, применяемых при извлечении золота и серебра. Виды коллекторов, используемых для извлечения металлов платиновой группы, их преимущества и недостатки. Режимные параметры тигельного плавления. Концентрирование драгоценных металлов с использованием шерберования. Состав шихты, используемый для шерберования. Режимные параметры шерберования. Концентрирование драгоценных металлов из жидких проб. Выпаривание растворов в чашечках из пробирного свинца с последующим шерберованием и купелированием сухого остатка. Цементация золота и серебра цинковой пылью с последующей кислотной обработкой цементного осадка и купелированием свинцового остатка. Осадительные методы. Сорбционные способы. Атомно – абсорбционное, атомно – эмиссионное окончание пробирного анализа. Понятие о комбинированных методах анализа. Этапы анализа, выполняемые пробирным методом: - отбор пробы анализируемого материала (навески); - шихтование отобранной исходной навески с пробирными реактивами; - тигельное плавление шихты на веркблей; - окислительное плавление (купелирование). Этапы подготовки королька к спектральным методам – разваривание королька. Проведение анализа раствора атомно – абсорбционным или атомно – эмиссионным методом. Достоинства спектрального окончания пробирного анализа.

Производственное обучение

Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производственной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка. Выполнение работ под руководством мастера производственного обучения. Самостоятельное выполнение работ.

3.5. Учебно-тематический план программы повышения квалификации рабочих «Лаборант пробирного анализа» 4 разряда

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
Теоретическое обучение		36
1	Общие требования промышленной безопасности и охраны труда	8
2	Основы купелирования	14
3	Пробирное концентрирование	14
Производственное обучение		40
1	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производственной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка	8
2	Ознакомление с оборудованием и рабочим местом. Выполнение работ под	32

	руководством мастера производственного обучения. Самостоятельное выполнение работ	
Итоговая аттестация (в форме квалификационного экзамена)		4
ИТОГО		80

3.6. Содержание программы повышения квалификации рабочих «Лаборант пробирного анализа» 4 разряда

Теоретическое обучение

Общие требования промышленной безопасности и охраны труда

Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда. Обеспечение прав работников на охрану труда. Организация обучения безопасности труда. Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на производстве. Мероприятия по охране труда. Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность. Ответственность рабочих за нарушение инструкций по охране труда. Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Травматизм производственный и бытовой. Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Причины аварий и несчастных случаев, связанных с производством работ. Виды травм. Технические средства их предупреждения. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с характером работы. Ограждения. Инструменты и приспособления для работы под напряжением. Средства защиты, используемые в электроустановках, порядок содержания средств защиты, контроль за состоянием средств защиты, их учет. Правила пользования средствами защиты. Испытания средств защиты. Требования к средствам защиты. Факторы, оказывающие вредное влияние на организм человека: загазованность и запыленность среды, вибрация, шум и др.; мероприятия по их устранению. Допустимые концентрации вредных примесей в воздухе. Требования к освещенности рабочего места. Необходимость охраны окружающей среды. Мероприятия по борьбе с загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды. Правила, инструкции и мероприятия по предупреждению и ликвидации пожаров. Классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений. Основные системы пожарной защиты. Обеспечение средствами пожаротушения. Правила безопасного производства работ. Пожарные посты, охрана, сигнализация и правила оповещения о пожаре. Правила поведения при пожаре. Общие правила тушения пожаров. Химические и подручные средства пожаротушения, правила их использования и хранения. Правила оказания первой помощи при несчастных случаях (ушибах, переломах, ожогах, повреждениях кожного покрова, поражения электрическим током, отравлениях). Правила оказания первой помощи в случае аварийной утечки газов из системы. Правила проведения искусственного дыхания, остановки кровотечения, транспортировки пострадавших.

Основы купелирования

Назначение операции купелирования, практика её проведения. Три периода купелирования. Требования, предъявляемые к качеству капелей. Причины потерь благородных металлов при купелировании. Контроль качества капелей. Материал для изготовления капелей: костяная мука, магнезит, цемент. Технология изготовления капелей. Визуальная оценка качества капелей. Экспериментальная оценка по угару навески серебра при его купелировании. Разделение золотосеребряных корольков. Условия проведения процесса. Расплющивание золотосеребряного королька в ступке Абиха. Раскатывание золотосеребряного королька на вальцах. Изучение внешнего состояния королька. Качественная оценка азотной кислоты и дистиллированной воды на отсутствие хлорид-ионов. Приготовление растворов азотной кислоты для разварки корольков. Оборудование и технология разварки корольков. Квартование

королька. Прокаливание корточек. Изучение цвета королька, установление возможной засады серебра. Приквартовка королька пробирным серебром. Карты Розе. Повторное купелирование королька. Повторное разваривание королька. Технология и оборудование прокаливания корточек. Лигатурные сплавы. Назначение лигатуры золота. Серебро и медь как лучшая лигатура золота. 4 системы проб драгоценных металлов в мировой практике. Наиболее распространенные системы – метрическая и каратная. Изменение свойств золота при добавлении к нему меди, кадмия, цинка, палладия, никеля, платины. Способы определения пробы драгоценного сплава: на пробирном камне, муфельный, капельный, химико-аналитический. Техника оценки пробы металла на пробирном камне. Техника оценки пробы металла с помощью пробирных игл. Применение пробирных и кислотных реактивов для установления пробы сплава. Опробование руд, содержащих металлы платиновой группы. Типы интерметаллических соединений металлов платиновой группы (МПП). Химические свойства МПП. Используемые коллекторы для МПП. Визуальное определение МПП в пробе. Особенности опробования руд, содержащих металлы платиновой группы. Особенности тигельной плавки руд при определении металлов платиновой группы (МПП). Технологические параметры процесса плавки. Особенности определения отдельных представителей МПП. Выпаривание в свинцовой чашечке. Пробирные методы анализа растворов: 1) выпаривание растворов в чашечках из пробирного свинца с последующим шерберованием и купелированием сухого остатка; 2) цементацию золота и серебра цинковой пылью с последующей кислотной обработкой цементного осадка и купелированием свинцового остатка; 3) осадительные методы; 4) сорбционные способы. Технический регламент на анализ смолы. Измерение массовых долей золота и серебра из золотосодержащих ионообменных смол атомно- абсорбционным методом. Подготовка проб к анализу окислением смолы серной и азотной кислотой. Подготовка проб к анализу для определения золота озоленим смолы. Подготовка проб смолы к анализу десорбцией золота серноокислым раствором тиомочевина. Построение градуировочной характеристики. Выполнение измерений рабочих проб. Обработка результатов.

Пробирное концентрирование

Концентрирование драгоценных металлов из руды с использованием тигельной плавки. Состав шихты. Свойства коллекторов, применяемых при извлечении золота и серебра. Виды коллекторов, используемых для извлечения металлов платиновой группы, их преимущества и недостатки. Режимные параметры тигельного плавления. Концентрирование драгоценных металлов с использованием шерберования. Состав шихты, используемый для шерберования. Режимные параметры шерберования. Концентрирование драгоценных металлов из жидких проб. Выпаривание растворов в чашечках из пробирного свинца с последующим шерберованием и купелированием сухого остатка. Цементация золота и серебра цинковой пылью с последующей кислотной обработкой цементного осадка и купелированием свинцового остатка. Осадительные методы. Сорбционные способы. Атомно – абсорбционное, атомно - эмиссионное окончание пробирного анализа. Понятие о комбинированных методах анализа. Этапы анализа, выполняемые пробирным методом: - отбор пробы анализируемого материала (навески); - шихтование отобранной исходной навески с пробирными реактивами; - тигельное плавление шихты на веркблей; - окислительное плавление (купелирование). Этапы подготовки королька к спектральным методам – разваривание королька. Проведение анализа раствора атомно – абсорбционным или атомно – эмиссионным методом. Достоинства спектрального окончания пробирного анализа.

Производственное обучение

Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с производственной инструкцией, правилами внутреннего трудового распорядка. Выполнение работ под руководством мастера производственного обучения. Самостоятельное выполнение работ.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Организационно-педагогические условия реализации Программы

При любой форме обучения учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды учебной работы обучающихся.

Организационно-педагогическими условиями подготовки обучающихся, обеспечивающими интенсификацию обучения, являются:

- открытость образовательной среды дополнительного профессионального образования для внедрения инноваций в процесс подготовки обучающихся;
- отбор и структурирование содержания образования подготовки в соответствии с интегративно-моделирующими основаниями;
- интегративно-дифференцированная организация занятий в процессе подготовки обучающихся с использованием современных технологий обучения;
- регулярное изменение характера деятельности в процессе подготовки с опорой на личный опыт обучающихся, их индивидуальную мотивационную направленность;
- организация самостоятельной работы обучающихся как средство формирования профессиональных компетенций;
- уровень профессиональной компетенции преподавателей, обеспечивающих процесс подготовки обучающихся в системе дополнительного профессионального образования.

Реализация Программы обеспечивается доступом каждого обучающегося к учебным материалам, формируемым по полному перечню тем Программы.

Учебный процесс построен на основе учебного плана.

4.2. При реализации Программы преподавательским составом Центра используются следующие основные методы обучения:

- словесный метод (основным источником знаний является устная или печатная информация);
- наглядный метод (источником знаний являются наблюдаемые предметы, явления, наглядные пособия);
- практический метод (источником знаний, умений и навыков являются самостоятельно выполняемые практические действия);
- проблемный метод (источником знаний, является активное мышление и поиск путей решения поставленной проблемы).

Продолжительность учебного часа теоретических занятий (очных) составляет 1 академический час (45 минут), но не больше 8 учебных часов в день.

На уровне технологии обучения организационно-педагогическим условием является интегративно-дифференцированная организация занятий в процессе подготовки кадров в системе дополнительного профессионального образования с использованием современных технологий обучения.

Обучение с применением электронного обучения / дистанционных образовательных технологий (ДОТ) по Программе основывается на off-line занятиях – самостоятельной работе обучающихся, с использованием возможностей Интернет, в том числе с возможностью оказания технической поддержки в режиме on-line, а также с использованием почтовых электронных отправок.

4.3. Материально-техническое обеспечение

Все виды теоретических занятий проводятся в аудиториях Центра.

Оборудование учебных аудиторий:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- доска классная;
- стеллаж для моделей и макетов;
- комплекты учебно-наглядных пособий;

- действующая нормативно-техническая и технологическая документация;
- приборы и устройства.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа-проектор с проекционным экраном.

Производственное обучение (производственная практика) проводится на предприятии – заказчике образовательной услуги.

4.4. Список литературы:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001г. №197-ФЗ (с изменениями).
- Инструкция по оказанию первой доврачебной помощи при несчастных случаях.
- Чумаченко Г.В. Техническое черчение. Ростов-на Дону, 2007.
- Чекмарев А.А. Черчение. Учебник для СПО. - М.: Юрайт, 2017.
- Бутырин П.А. Электротехника. – М.: ИРПО, Издательский Центр «Академия», 2007 г.
- Панова Л.П. Пробирный анализ руд: курс лекций/Л.П. Панова-Благовещенск: БГПУ, 2010. -173с.
- Аналитическая химия: учебник для студ. сред.проф. учеб. заведений / [Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – 2-е издание, стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
- И.Ф. Барышников. Пробоотбирание и анализ благородных металлов. – М.: Металлургия, 1968-400с.
- Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии: Учеб пособие для вузов. М.: Химия, 1999 – 600с.

4.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация Программы обучения обеспечивается педагогическими кадрами, соответствующими профилю, направленности преподаваемой Программы и всем требованиям ФГОС.

5. КАЛЕНДАРНЫЕ ГРАФИКИ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Календарный график профессиональной подготовки по профессии рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3 разряда

Продолжительность обучения, час.	1 месяц				2 месяц			Всего часов
	Номера календарных недель							
	1	2	3	4	5	6	7	
Обязательная учебная нагрузка	40	40	40	40	24			184
Производственное обучение					16	40	34	90
Итоговая аттестация							6	6
Всего часов	40	40	40	40	40	40	40	280

5.2. Календарный график профессиональной подготовки по профессии рабочих «Лаборант пробирного анализа» 4 разряда

Продолжительность обучения, час.	1 месяц				2 месяц				Всего часов
	Номера календарных недель								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Обязательная учебная нагрузка	40	40	40	40	40	4			204
Производственное обучение						36	40	14	90
Итоговая аттестация								6	6
Всего часов	40	40	40	40	40	40	40	20	300

5.3. Календарный график профессиональной переподготовки рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3 разряда

Продолжительность обучения, час.	1 месяц				Всего часов
	Номера календарных недель				
	1	2	3	4	
Обязательная учебная нагрузка	40	40	14		94
Производственное обучение			26	34	60
Итоговая аттестация				6	6
Всего часов	40	40	40	40	160

5.4. Календарный график профессиональной переподготовки рабочих «Лаборант пробирного анализа» 4 разряда

Продолжительность обучения, час.	1 месяц				2 месяц		Всего часов
	Номера календарных недель						
	1	2	3	4	5		
Обязательная учебная нагрузка	40	40	34				114
Производственное обучение			6	40	14		60
Итоговая аттестация					6		6
Всего часов	40	40	40	40	20		180

5.5. Календарный график повышения квалификации рабочих «Лаборант пробирного анализа» 4 разряда

Продолжительность обучения, час.	1 месяц		Всего часов
	Номера календарных недель		
	1	2	
Обязательная учебная нагрузка	36		36
Производственное обучение	4	36	40
Итоговая аттестация		4	4
Всего часов	40	40	80

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Освоение Программы завершается проведением итоговой аттестации.

Организация проведения итоговой аттестации, состав и порядок работы аттестационной комиссии определяется приказом директора Центра установленным порядком.

Экзаменационные билеты (тесты) экзамена составляются по утвержденной в Центре форме и утверждаются установленным порядком.

6.2. Результаты итоговой аттестации оцениваются исходя из оценки освоения материала теоретической и практической частей обучения.

6.3. Лица, не согласные с результатами итоговой аттестации, могут подать в течение одних суток заявление-апелляцию на имя Председателя аттестационной комиссии установленным порядком. Заявление по апелляции рассматривается, и результаты рассмотрения доводятся до заявителя в течение одних суток. В случае, если обучающийся не может пройти итоговую аттестацию по уважительным причинам (болезнь, производственная необходимость и др.), которые могут быть подтверждены соответствующими документами, то ему могут быть перенесены сроки прохождения итоговой аттестации на основе личного заявления.

6.4. При успешном освоении Программы выдается документ установленного образца и выписка из протокола заседания аттестационной комиссии. Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию, или не явившимся на итоговую аттестацию без уважительных причин, а также

лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из Центра в процессе освоения Программы, выдается справка об обучении или о периоде обучения.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Вопросы промежуточной аттестации освоения программ обучения по профессии рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3-4 разряда:

Физические и химические свойства золота.

Пробирный анализ, общая схема.

Руды и их классификация для пробирного анализа.

Пробирные реактивы. Восстановители.

Пробирные реактивы. Окислители.

Пробирные реактивы. Кислые и основные флюсы.

Пробирные реактивы. Осадители, покрывающие.

Пробирные реактивы. Коллекторы.

Основы тигельной плавки (определение, назначение, периоды, химические реакции, продукты).

Основы шерберной плавки (определение, назначение, три периода, химические реакции, проведение шерберования как основного процесса, продукты).

Продукты тигельной плавки. Требования, предъявляемые к шлакам и веркблею.

Шихтование навески руды с пробирными реактивами.

Тигельная плавка руд II класса.

Основные стадии купелирования.

Назначение операции разваривания.

Квартование королька.

Операции контроля в пробирном анализе.

Виды проб, требования к качеству пробы.

Способы перемешивания материала.

Способы сокращения пробы.

Сушка проб. Абсолютно-сухое, воздушно-сухое состояния пробы.

Виды обжига, применяемые при подготовке пробы.

Пробирная посуда. Технические требования к огнеупорным изделиям.

Технология приготовления шихты: оборудование, последовательность действий.

Технология проведения тигельной плавки: оборудование, инструменты, последовательность действий.

Технология проведения шерберной плавки как основного процесса: оборудование, инструменты, последовательность действий.

Технология проведения шерберной плавки как вспомогательного процесса: оборудование, инструменты, последовательность действий.

Технология проведения купелирования: оборудование, инструменты, последовательность действий.

Технология проведения экспериментального контроля качества капелей

Приготовление растворов кислот для разваривания корольков.

Подготовка золото-серебряных корольков к развариванию для пробирного анализа руды и сплава доре.

Технология проведения разваривания золото-серебряных корольков.

Определение засады серебра в золото-серебряных корольках,

Технология проведения квартования королька

Сушка, прокаливание, взвешивание корточек.

Регенерация серебра из растворов разварки.

7.2. Вопросы билетов для проверки освоения теоретической части программы профессиональной подготовки (переподготовки, повышения квалификации) по профессии рабочих «Лаборант пробирного анализа» 3-4 разряда:

1. Чем должны быть оборудованы вытяжные шкафы?

- Водопроводом
- Канализацией
- Стеклом
- Стенками

2. Как располагают баллоны?

- У наружной стены здания лаборатории под навесом, защищающим их от атмосферных осадков и инсоляции, и устанавливают сетчатое ограждение
- У внутренней стены здания лаборатории и устанавливают сетчатое ограждение
- Под навесом, защищающим их от атмосферных осадков и инсоляции и устанавливают сетчатое ограждение
- У наружной стены здания лаборатории под навесом

3. Требования к хранению баллонов на открытом воздухе.

- Они должны быть защищены от атмосферных осадков
- Они должны быть защищены от попадания солнечных лучей
- Они должны быть защищены от посторонних лиц
- Они должны быть защищены специальным кожухом

4. К какому классу помещений по взрывоопасности относится лаборатория?

- В-I
- В-Ia
- В-Iб
- В-Iг
- В-II

5. Вентиляция в лаборатории включается за:

- 15 минут до начала работы
- 30 минут до начала работы
- 1 час до начала работы
- 1,5 часа до начала работы

6. На каком расстоянии запрещается устанавливать баллоны с газами от отопительных приборов?

- 0,5 м
- Ближе 1 м
- Ближе 1,5 м
- Ближе 2 м

7. Разрешается ли использовать в помещении лаборатории углекислоту?

- Нет
- Да
- Да, но только по графику
- Да, но только в определенное время суток

8. Как хранят твердые щелочи в лаборатории?

- В металлических банках с корковыми пробками
- В фарфоровых банках с корковыми пробками
- В эмалированной посуде с крышкой
- В полиэтиленовых банках, в склянках с корковыми пробками
- Все перечисленное верно

9. Чем необходимо нейтрализовать в случае попадания небольшого количества кислоты на кожу?

- Мылом
- Аммиаком
- Раствором соды
- Раствором лимонной кислоты

10. Каким способом необходимо переливать ХВ?

- Открытым способом при работе приточно-вытяжной вентиляции, если работы проводятся в помещениях
- Открытым способом при работе на открытом воздухе с использованием СИЗОД
- Закрытым способом при работе приточно-вытяжной вентиляции, если работы проводятся в помещениях
- Закрытым способом при работе на открытом воздухе
- Любым из вышеперечисленных

11. Требования к персоналу по отбору проб нефти и нефтепродуктов из резервуаров. К отбору проб допускаются рабочие не моложе:

- 14 лет
- 16 лет
- 17 лет
- 18 лет
- 20 лет

12. Чем должны быть защищены стеклянные сосуды, в которых возможно создание давления или вакуума?

- Сеткой
- Колпаком
- Чехлом
- Ограждением
- Все перечисленное верно

13. Действия лаборанта при пожаре в помещении лаборатории:

- Вызвать ВПЧ
- Тушить огнетушителем
- Тушить пожарным гидрантом
- Все перечисленное верно

14. Что не допускается использовать для мытья посуды?

- Песок
- Наждачную бумагу
- Хозяйственное мыло
- Кальцинированную соду

15. Как нужно содержать запасы селективных растворителей?

- В специальном закрытом помещении лаборатории
- В специальном закрытом шкафу для химических реактивов
- На складе
- В закрытом вытяжном шкафу

16. Измельчение каких веществ должно производиться в закрытых ступках в вытяжном шкафу?

- Едких и вредных веществ I и II классов опасности
- Едких и вредных веществ III классов опасности
- Едких и вредных веществ всех опасности
- Едких и вредных веществ IУ класса опасности

17. Как часто необходимо проводить проверку исправности газовых кранов и вентилей в химической лаборатории?

- Не менее одного раза в месяц;
- Не менее один раз в смену;
- Не менее один раз в сутки;
- Не менее один раз в квартал;

18. В зависимости от чего выбирается место хранения ХВ (на открытых, хорошо проветриваемых площадках, или в закрытых помещениях, оборудованных соответствующими системами вентиляции и освещения)?

- От количества ХВ
- От места применения ХВ
- От сроков хранения ХВ
- От физико-химических свойств ХВ
- От назначения ХВ

19. В каких случаях персонал должен быть обеспечен необходимыми средствами индивидуальной защиты?

- При наличии в продукции, технологических аппаратах, резервуарах и других емкостях сероводорода или возможности образования вредных веществ при пожарах, взрывах, нарушении герметичности емкостей и других аварийных ситуациях
- Весь персонал, работающий в нефтегазовом комплексе, должен быть обеспечен СИЗ
- В случаях обнаружения вредных веществ и примесей в продукции
- Если возможно образование вредных веществ при смешении продукции
- При срабатывании датчиков загазованности

20. При эксплуатации баллонов находящийся в них газ запрещается расходовать полностью. Какое остаточное давление должно быть?

- Не менее 0,05 МПа
- Не менее 0,5 кгс/кв. см
- Не более 0,05 МПа
- Не более 0,5 кгс/кв. см

7.3. Работы для проверки освоения практической части программы обучения рабочих «Лаборант пробирного анализа»:

Для 3 разряда

Проведение простых и средней сложности анализов на содержание драгоценных металлов в изделиях, сплавах, припоях, полуфабрикатах и отходах производства. Анализ припоев из цветных металлов, золы, полученной от сжигания отходов производства, на содержание в ней драгоценных металлов по принятой методике. Приготовление титрованных и процентных растворов и оксидировочной смеси. Ведение процесса шихтовки, обжига, плавки, растворения, фильтрования, шерберования и купеляции проб. Взвешивание драгоценных металлов. Обслуживание нагревательных приборов. Запись результатов анализа.

Для 4 разряда

Проведение сложных анализов на содержание драгоценных металлов в изделиях, сплавах, полуфабрикатах, материалах и отходах производства. Контрольные химические анализы растворов, полученных с производственных участков (травильных, пассивирующих, щелочных), анализ ванн золочения, серебрения и промышленных вод гальванического отделения и пр. Испытание изделий, содержащих драгоценные металлы, на коррозию, термостойкость и химическую стойкость. Контрольные анализы проб на различных стадиях технологического процесса плавки и обработки драгоценных металлов.