

**ОАО «ПОКРОВСКИЙ РУДНИК»**  
**Частное некоммерческое профессиональное образовательное учреждение**  
**«Покровский горный колледж»**

**Согласовано**

Заместитель генерального директора по  
промышленной безопасности  
АО «Покровский рудник»

А.Г. Артамонов

2016 год

**Утверждаю**

Директор ЧНПОУ «Покровский горный  
колледж»

Т.П. Бредихина

2016 год

ПРОГРАММА

ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ РАБОЧИХ

ПО ПРОФЕССИИ 13321 «Лаборант химического анализа»

г. ЗЕЯ

2016 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее Федеральный закон №273 - ФЗ);
- приказа Министерства образования РФ от 21 октября 1994 г. № 407 "О введении модели учебного плана для профессиональной подготовки персонала по рабочим профессиям"
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.04.2013г. № 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Программа включает требования к результатам ее освоения, структуре и содержанию подготовки, а также условиям ее реализации.

Требования к результатам освоения Программы сформированы на основе Квалификационных требований для лаборанта химического анализа 3 разряда

Модель учебного плана устанавливает общий объем учебного времени из расчета 160 часов в месяц при 40-часовой учебной неделе для неработающих лиц. Для лиц, работающих на производстве вахтовым методом, устанавливается 11-часовой учебный день (в астрономических часах) или 14 часовой учебный день (в академических часах).

В зависимости от содержания образовательной программы профессиональное обучение может осуществляться на учебно-материальной базе колледжа, на производственных участках предприятия – Заказчика, а также в форме самообразования с правом последующего прохождения промежуточной и итоговой аттестации в колледже.

По окончании обучения по результатам итоговой аттестации и с учетом оценки по производственной практике обучающемуся присваивается 2-3 разряд лаборанта химического анализа.

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

#### 1.1. Цель реализации программы

Целью реализации основной программы профессионального обучения (далее ОППО) является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в профессиональной деятельности: анализ состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа.

#### 1.2. Планируемые результаты обучения

Обучающийся по рабочей профессии 13321 Лаборант химического анализа готовится к следующим видам деятельности:

- Подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования к проведению анализа.
- Приготовление проб и растворов различной концентрации.
- Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.
- Обработка и оформление результатов анализа.
- Соблюдение правил и приемов техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности.

Лаборант химического анализа 3-го разряда

**должен знать:**

- основы общей и аналитической химии;
- способы установки и проверки титров;
- свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;
- методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;

- государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку;
- правила пользования аналитическими весами, электролизной установкой, фотоколориметром, рефрактометром и другими аналогичными приборами;
- требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов;
- процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; правила наладки лабораторного оборудования.

**Характеристика работ.** Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов. Определение процентного содержания вещества в анализируемых материалах различными методами. Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром, упругости паров по Рейду, индукционного периода, кислотностей и коксуемости анализируемых продуктов, температуры вспышки в закрытом тигле и застывания нефти и нефтепродуктов. Установление и проверка несложных титров. Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб руды, хромистых, никелевых, хромоникелевых сталей, чугунов и алюминиевых сплавов, продуктов металлургических процессов, флюсов, топлива и минеральных масел. Определение содержания серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах. Проведение сложных анализов и определение физико-химических свойств лакокрасочных продуктов и цемента на специальном оборудовании. Подбор растворителей для лакокрасочных материалов. Взвешивание анализируемых материалов на аналитических весах. Наладка лабораторного оборудования. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации. Наблюдение за работой лабораторной установки и запись ее показаний.

### 1.3. Категория слушателей

К освоению программы допускаются лица, имеющие образование не ниже основного общего, различного возраста (не моложе 18 лет), не имеющих медицинских противопоказаний.

### 1.4. Трудоемкость обучения

Трудоемкость указывается в часах за весь период обучения, который включает все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателя, практики и время, отводимое на контроль качества освоения слушателем ОППО.

### 1.5. Форма обучения

Обучения может осуществляться в следующих формах: очная, очно-заочная, заочная.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

**Структура и содержание Программы** представлены учебным планом, тематическими планами по учебным предметам, программами по учебным предметам.

В учебном плане содержится перечень учебных предметов с указанием объемов времени, отводимых на освоение предметов, включая объемы времени, отводимые на теоретическое и практическое обучение.

В тематическом плане по учебному предмету раскрывается рекомендуемая последовательность изучения разделов и тем, указывается распределение учебных часов по разделам и темам.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА  
ПО РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ  
13321 Лаборант химического анализа**

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин	Кол-во часов		
		Всего	Лекции	Практич
1.	Теоретическое обучение	<b>128</b>	<b>110</b>	<b>18</b>
1.1.	Общепрофессиональный курс	<b>46</b>	<b>34</b>	<b>12</b>
1.1.1.	Основы рыночной экономики	6	2	4
1.1.2.	Основы общей и неорганической химии	24	16	8
1.1.3.	Охрана труда	4	4	
1.1.4.	Основы технологии производства драгоценных металлов	12	12	
1.2.	Профессиональный курс	<b>82</b>	<b>76</b>	<b>6</b>
1.2.1.	Оборудование и технология выполнения работ по профессии	82	76	6
2.	Производственное обучение	<b>165</b>		<b>165</b>
2.1	Производственная практика на предприятии	165		165
3.	Консультации	8	8	
4.	Итоговая аттестация	3	3	
<b>ИТОГО:</b>		<b>304</b>	<b>121</b>	<b>183</b>

**1.1.1. Тематический план теоретического обучения по дисциплине  
«Основы рыночной экономики»**

№ п/п	Содержание (курсы, предметы)	Кол-во часов
1	Законодательство и нормативные акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность	2
2	Основные технико-экономические показатели деятельности организации	2
3	Расчет выручки предприятия. Расчет трудоемкости.	2
	Всего	6

**Программа**

**теоретического обучения по дисциплине «Основы рыночной экономики»**

**Тема 1. Законодательство и нормативные акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность – 2 часа (лекция).**

Основные разделы трудового кодекса Российской Федерации. Трудовой контракт. Права и обязанности работника и работодателя. Основные реквизиты трудового договора (контракта)

**Тема 2. Основные технико-экономические показатели деятельности организации – 2 часа (практическое занятие).**

Расчет основных технико-экономических показателей деятельности предприятия. Расчет прибыли и рентабельности предприятия по заданному алгоритму.

**Тема 3. Расчет выручки предприятия. Расчет трудоемкости – 2 часа (практическое занятие).**

Расчет производительности оборудования по заданному алгоритму. Расчет трудоемкости работ. Определение выручки предприятия

**1.1.2. Тематический план теоретического обучения по дисциплине  
«Основы общей и неорганической химии»**

№ п/п	Содержание (курсы, предметы)	Кол-во часов
1	Основные законы химии. Строение атома.	2
2	Ионы, степень окисления.	2
3	Практическое занятие № 1. Решение задач с использованием различных типов реакций.	2
4	Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева.	2
5	Дисперсные системы, истинные растворы, Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.	2
6	Практическое занятие № 2. Определение концентрации растворов с помощью ареометров и таблиц. Приготовление растворов различной концентрации.	2
7	Теория электролитической диссоциации. Химические реакции электролитов.	2
8	Классификация неорганических соединений. Химические свойства металлов и неметаллов.	2
9	Лабораторная работа № 1. Изучение химических свойств металлов и неметаллов.	2
10	Химические свойства оксидов и оснований.	2
11	Химические свойства кислот и солей.	2
12	Лабораторная работа № 2. Химические свойства основных классов неорганических соединений. Контрольная работа.	2
	Всего	24

**Программа**  
**теоретического обучения по дисциплине «Основы общей и неорганической химии»**

**Тема 1. Основные законы химии. Строение атома -2 часа (лекция)**

Понятия о материи и ее движении. 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.

**Тема 2. Ионы, степень окисления - 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 3. Решение задач с использованием различных типов реакций – 2 часа (практическое занятие).**

Виды реакций – простые и сложные. Типы простых реакций: реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения и реакции обмена. Механизм химических реакций. Классификация химических реакций по тепловому эффекту. Расчет молярных масс. Алгоритм решения задач.

**Тема 4. Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева - 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 5. Дисперсные системы, истинные растворы, Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная - 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 6. Определение концентрации растворов с помощью ареометров и таблиц. Приготовление растворов различной концентрации – 2 часа (практическое занятие).**

Относительная плотность растворов. Устройство ареометра. Посуда для определения относительной плотности растворов. Экспериментальное измерение плотности раствора, нахождение концентрации вещества по табличным данным. Способы выражения концентрации: массовая доля, массовая концентрация, титр, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов. Технология приготовления растворов.

**Тема 7. Теория электролитической диссоциации. Химические реакции электролитов- 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 8. Классификация неорганических соединений. Химические свойства металлов и неметаллов - 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 9. Изучение химических свойств металлов и неметаллов - 2 часа (лабораторная работа).**

Взаимодействие металлов с кислородом; с кислотами, с растворами солей. Взаимодействие кислорода с углеродом.

**Тема 10. Химические свойства оксидов и оснований - 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 11. Химические свойства кислот и солей - 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 12. Химические свойства основных классов неорганических соединений - 2 часа (лабораторная работа). Контрольная работа.**

Взаимодействие кислот с простыми и сложными веществами. Взаимодействие растворов солей с простыми и сложными веществами.

### 1.1.3. Тематический план теоретического обучения по дисциплине «Охрана труда»

№ п/п	Содержание (курсы, предметы)	Кол-во часов
1	Управление охраной труда на производстве. Ответственность за нарушение правил ОТ и ТБ. Анализ действий в условиях аварий и произошедших несчастных случаев.	2
2	Опасные и вредные производственные факторы. Способы и средства защиты на производстве. Использование средств индивидуальной защиты	2
	Всего	4

### Программа теоретического обучения по дисциплине «Охрана труда»

**Тема 1. Управление охраной труда на производстве. Ответственность за нарушение правил ОТ и ТБ. Анализ действий в условиях аварий и произошедших несчастных случаев - 2 часа (лекция).**

Охрана труда на производстве, ее задачи и функции. Охрана труда на производстве и ответственность за ее нарушения. Анализ причин несчастных случаев, заболеваний, аварий. Причины производственного травматизма. Мероприятия по улучшению безопасности труда. Факторы, являющиеся причинами производственного травматизма.

**Тема 2. Опасные и вредные производственные факторы. Способы и средства защиты на производстве. Использование средств индивидуальной защиты -2 часа (лекция).**

Классификация производственных факторов. Опасные и вредные производственные факторы трудового процесса. Классификация опасных и вредных производственных факторов. Система защиты работников на производстве. Методы защиты от опасностей на производстве. Средства коллективной защиты. Средства индивидуальной защиты.

**1.1.4. Тематический план  
теоретического обучения по дисциплине «Основы технологии производства драгоценных металлов»**

№ п/п	Содержание (курсы, предметы)	Кол-во часов
1	<b>Принципиальная схема переработки золотосодержащих руд.</b> Дробление и измельчение руды. Оборудование для дробления и измельчения руды	2
2	Сорбционное цианирование. Химизм процесса.	2
3	Регенерация. Устройство и работа регенерационных колонн. Получение продуктивного раствора.	2
4	Электролиз золотосодержащих растворов.	2
5	Изучение процесса плавки готовой продукции	2
6	Обобщение знаний. Семинар.	2
	Всего	12

**Программа  
теоретического обучения по дисциплине «Основы технологии производства драгоценных металлов»**

**Тема 1. Принципиальная схема переработки золотосодержащих руд. Дробление и измельчение руды. Оборудование для дробления и измельчения руды – 2 часа (лекция).**  
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.

**Тема 2. Сорбционное цианирование. Химизм процесса – 2 часа (лекция).**

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

Классический цианистый процесс. Сущность метода. Аппаратурное оформление процесса. Осаждение золота из цианистых растворов.

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.

**Тема 3. Регенерация. Устройство и работа регенерационных колонн. Получение продуктивного раствора – 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 4. Электролиз золотосодержащих растворов – 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 5. Изучение процесса плавки готовой продукции – 2 часа (лекция).**

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.

**Тема 6. Обобщение знаний – 2 часа (семинар).**

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**Специального курса «Оборудование и технология выполнения работ по профессии»  
для профессиональной подготовки рабочих  
по профессии 13321 Лаборант химического анализа**

№ п/п	Содержание (курсы, предметы)	Кол-во часов
	<b>Оборудование и технология выполнения работ</b>	<b>82</b>
1	Лабораторная посуда и вспомогательные принадлежности Мытьё и сушка посуды	2
2	Виды приборов и оборудования для проведения анализов.	2
3	Отбор навесок на весах различных типов	2
4	Процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации	2
5	Проведение фильтрации осадков	2
6	Приготовление растворов приблизительной концентрации.	2
7	Приготовление растворов точной концентрации.	2
8	Приготовление буферных растворов. Приготовление растворов индикаторов	2
9	Техника безопасности при проведении химических анализов	2
10	Первичные средства пожаротушения	2
11	Первая помощь пострадавшему	2
12	Введение в отбор проб.	2
13	Методы вскрытия проб.	2
14	Методы разделения и концентрирования компонентов пробы.	2
15	Качественный анализ: назначение, особенности проведения.	2
16	Классификация количественных методов анализа. Химические методы анализа.	2
17	Гравиметрический метод анализа.	
18	Требования к осадкам. Выбор осадителя. Промывание осадка.	2
19	Виды загрязнения осадка. Статистическая обработка результатов анализа.	2
20	Сущность и особенности титриметрического анализа.	2
21	Методы кислотно-основного титрования.	2
22	Методы окислительно-восстановительного титрования.	2
23	Методы осадительного титрования.	2
24	Комплексонометрическое титрование.	2
25	Установление коэффициента поправки титрованных растворов.	2
26	Общая характеристика спектральных методов анализа: основные параметры электромагнитного излучения; классификация спектральных методов анализа.	2

27	Физические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Основные узлы атомно-эмиссионных спектрометров. Источники возбуждения спектров.	2
28	Устройство спектральных приборов. Способы регистрации спектров и детекторы излучения: визуальные способы регистрации; фотографические способы регистрации; фотоэлектрические способы регистрации.	2
29	Физические основы атомно-абсорбционного спектрального анализа. Основные узлы атомно-абсорбционных спектрометров.	2
30	Источники резонансного излучения.	2
31	Атомизация пробы в пламени. Формированием поглощающего слоя в электротермических атомизаторах.	2
32	Основы абсорбционной спектрофотометрии в УФ и видимой областях. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности оптических плотностей Фирорда.	2
33	Техника выполнения спектрофотометрических определений.	2
34	Турбидиметрический анализ.	2
35	Классификация электрохимических методов анализа.	2
36	Основы кондуктометрического анализа.	2
37	Основные методы кондуктометрического анализа	2
38	Потенциометрический метод анализа.	2
39	Виды электродов.	2
40	Основные методы потенциометрического анализа.	2
41	Контрольная работа.	2

**Программа  
теоретического обучения по дисциплине «Основы технологии производства драгоценных металлов»**

**Тема 1. Лабораторная посуда и вспомогательные принадлежности Мытьё и сушка посуды – 2 часа (лекция).**

Классификация лабораторной посуды.

Лабораторная посуда общего назначения. Лабораторная посуда специального назначения. Мерная посуда: для приблизительного измерения объемов и для точного измерения объемов. Назначение лабораторной посуды различных видов.

Материалы для изготовления лабораторной посуды. Особенности обращения с посудой из драгоценных металлов.

Приготовление моющих смесей. Правила мытья посуды. Сушка посуды холодными и горячими методами.

Вспомогательные лабораторные принадлежности.

**Тема 2. Виды приборов и оборудования для проведения анализов – 2 часа (лекция).**

Аналитические весы: назначение, конструкция правила эксплуатации.

Электронагревательные приборы: электрические плиты, муфель, сушильный шкаф, водяная баня - назначение, конструкция правила эксплуатации.

**Тема 3. Отбор навесок на весах различных типов – 2 часа (практическое занятие).**

Выбор весов. Подготовка весов к работе. Калибровка весов. Перемешивание пробы способом перекачивания, сбрасывания на кольцо и конус, просеиванием. Сокращение пробы способом квартования и квадратования. Отбор навесок различных материалов для химического анализа. Уборка рабочего места.

**Тема 4. Процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации – 2 часа (лекция).**

Растворение веществ без нагревания и при нагревании. Выбор фильтрующих материалов для фильтрования кристаллических осадков. Фильтрование кристаллических осадков способом декантации. Выбор фильтрующих материалов для фильтрования аморфных осадков. Особенности фильтрования аморфных осадков. Правила промывания осадков.

Проведение экстракции с помощью органических растворителей.

Кристаллизация неорганических веществ: посуда, технология выполнения.

#### **Тема 5. Проведение фильтрации осадков – 2 часа (практическое занятие).**

Фильтрование кристаллических осадков способом декантации. Проведение фильтрования аморфных осадков. Промывание осадков. Проверка качества отмывки методами качественного анализа.

#### **Тема 6. Приготовление растворов приблизительной концентрации – 2 часа (практическое занятие).**

Приготовление растворов, концентрация которых выражена через объемные части: расчет объемов кислоты и воды. Отбор требуемого объема воды, отбор требуемого объема кислоты, смешивание веществ.

Приготовление растворов, концентрация которых выражена через массовую долю: расчет навески вещества и объема воды. Выбор и подготовка весов. Отбор навески сухого вещества. Смешивание веществ, растворение навески.

#### **Тема 7. Приготовление растворов точной концентрации – 2 часа (практическое занятие).**

Приготовление растворов, концентрация которых выражена через молярность: расчет навески вещества. Выбор и подготовка весов. Отбор навески сухого вещества. Количественный перенос навески в мерную колбу. Добавление воды до метки.

Приготовление растворов, концентрация которых выражена через молярную массу эквивалентов: расчет навески вещества. Выбор и подготовка весов. Отбор навески сухого вещества. Количественный перенос навески в мерную колбу. Добавление воды до метки.

#### **Тема 8. Приготовление буферных растворов. Приготовление растворов индикаторов – 2 часа (лекция).**

Назначение буферных растворов. Требование к мерной посуде, реактивам, воде для приготовления буферных растворов. Последовательность действий при приготовлении растворов. Правила хранения буферных растворов.

Назначение растворов индикаторов. Водные и спиртовые растворы индикаторов. Требование к мерной посуде, реактивам, воде для приготовления растворов индикаторов. Последовательность действий при приготовлении растворов. Правила хранения растворов индикаторов.

#### **Тема 9. Техника безопасности при проведении химических анализов - 2 часа (лекция).**

Правила техники безопасности:

при работе со стеклянной посудой; при работе с кислотами и щелочами; при работе с солями; при эксплуатации электрооборудования; при работе в вытяжном шкафу; при работе с цианидами; при работе с солями ртути; при работе с органическими растворителями; при утилизации растворов реагентов.

#### **Тема 10. Первичные средства пожаротушения - 2 часа (лекция).**

Факторы, влияющие на появление пожара. Пожароопасные факторы в лаборатории. Классы пожаров. Классификация первичных средств пожаротушения, их размещение в лаборатории. Влияние класса пожара на выбор средств пожаротушения. Виды огнетушителей, их устройство и правила эксплуатации.

#### **Тема 11. Первая помощь пострадавшему - 2 часа (лекция).**

Назначение первой помощи пострадавшему. Первая помощь при: термических ожогах; при термических ожогах; при попадании веществ в глаза; при закрытых переломах; при открытых переломах; при поражении электрическим током; при остановке дыхания; при отравлении через органы дыхания; при отравлении через желудочно-кишечный тракт; при обморожении.

#### **Тема 12. Введение в отбор проб - 2 часа (лекция).**

Виды проб. Отбор генеральной пробы, получение промежуточной и лабораторной пробы. Три операции пробоотбирания: измельчение, перемешивание и сокращение.

Отбор проб металлов, шлаков и технологических растворов: принципы пробоотбора, устройства для пробоотбора. Отбор проб объектов окружающей среды: природной воды и почвы. Консервация проб.

### **Тема 13. Методы вскрытия проб - 2 часа (лекция).**

Назначение вскрытия проб. Способы разложения анализируемой пробы.

«Мокрые» способы разложения пробы: обработка пробы водой; органическими растворителями; растворами кислот, оснований и солей. Факторы, влияющие на выбор «мокрого» способа разложения пробы. Посуда и оборудование для разложения пробы «мокрым» способом. Технология разложения пробы «мокрым» способом.

«Сухие» способы разложения пробы. Разложение пробы сплавлением. Классификация плавней: кислые, щелочные, окислительные плавни. Посуда и оборудование для разложения пробы сплавлением. Технология разложения пробы сплавлением. Продукты сплавления.

Разложение пробы спеканием. Классификация пеков. Посуда и оборудование для разложения пробы спеканием. Технология разложения пробы спеканием. Продукты спекания.

### **Тема 14. Методы разделения и концентрирования компонентов пробы - 2 часа (лекция).**

Цель разделения компонентов пробы. Цель концентрирования компонентов пробы.

Абсолютное и относительное концентрирование.

Разделение компонентов осаждением, соосаждением, экстракцией, дистилляцией, электрофорезом, кристаллизацией.

### **Тема 15. Качественный анализ: назначение, особенности проведения - 2 часа (лекция).**

Назначение качественного анализа. Схемы качественного анализа катионов. Групповые реагенты. Кислотно-основная схема анализа катионов. Свойства групповых реагентов и продуктов их реакции с катионами. Особенности обнаружения катионов по окраске пламени. Обнаружение катионов по окраске водного раствора.

Схемы качественного анализа анионов. Групповые реагенты анионов. Обнаружение анионов по окраске водного раствора.

### **Тема 16. Классификация количественных методов анализа. Химические методы анализа - 2 часа (лекция).**

Назначение количественного анализа. Виды количественного анализа: полный, частичный, общий. Требования к количественным методам анализа: чувствительность, экспрессность, селективность, автоматизация. Классификация количественных методов анализа: химические и инструментальные методы.

Количественные химические методы анализа: гравиметрический и титриметрический.

### **Тема 17. Гравиметрический метод анализа - 2 часа (лекция).**

Сущность гравиметрического анализа. Методы гравиметрического анализа: метод отгонки, метод осаждения, метод выделения. Посуда, оборудование и технология проведения анализа гравиметрическими методами.

### **Тема 18. Требования к осадкам. Выбор осадителя. Промывание осадка - 2 часа (лекция).**

Осаждаемая форма и требования к ней. Гравиметрическая форма и требования к ней.

Условия получения аморфных осадков. Условия получения кристаллических осадков. Факторы, влияющие на выбор осадителя.

Фильтрование осадка: выбор фильтра, технология проведения.

Промывание осадка: выбор промывной жидкости, пептизация осадка, электролиты-коагуляторы, препятствующие пептизации; общий объём промывной жидкости, техника промывания.

### **Тема 19. Виды загрязнения осадка. Статистическая обработка результатов анализа - 2 часа (лекция).**

Соосаждение как основная причина загрязнения осадка. Причины загрязнения: адсорбция, окклюзия, образование смешанных кристаллов, механический захват частиц других фаз.

Способы уменьшения загрязнения осадка: промывание, переосаждение, старение осадков. Техника переосаждения осадка.

Расчет результатов, полученных методом отгонки, методом осаждения, методом выделения. Аналитический множитель и его расчет.

#### **Тема 20. Сущность и особенности титриметрического анализа - 2 часа (лекция).**

Сущность титриметрического метода. Аликвотная часть, титрант, титрование. Точка эквивалентности, конечная точка титрования.

Способы приготовления титрованных растворов. Первичный стандарт, требования к веществам. Вторичный стандарт, коэффициент поправки вторичного стандартного раствора.

Классификация титриметрических методов по химической реакции между титрантом и определяемым компонентом. Требования к химическим реакциям в титриметрии.

Способы титрования: прямое, обратное, титрование по заместителю.

Виды титрования: метод отдельных навесок, метод пипетирования.

Технология проведения анализа титриметрическим методом. Раствор-свидетель.

#### **Тема 21. Методы кислотно-основного титрования - 2 часа (лекция).**

Сущность метода кислотно-основного титрования. Изменение pH в процессе титрования.

Алкалиметрия и её назначение. Ацидиметрия и ее назначение. Установочные вещества в этих методах.

Кислотно-основные индикаторы, принцип изменения окраски. Важнейшие характеристики кислотно-основного индикатора: интервал перехода и показатель титрования (pT). Представители кислотно-основных индикаторов.

#### **Тема 22. Методы окислительно-восстановительного титрования - 2 часа (лекция).**

Сущность окислительно-восстановительного титрования. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия, броматометрия.

Перманганатометрическое титрование. Проведение титрования в щелочной, нейтральной и кислой среде. Понятие о безиндикаторном титровании.

Особенности приготовления титранта – раствора перманганата калия. Установочные вещества. Применение перманганатометрии. Достоинства и недостатки перманганатометрии.

#### **Тема 23. Методы осадительного титрования - 2 часа (лекция).**

Сущность осадительного титрования. Классификация методов осадительного титрования: аргентометрия, меркуриметрия, меркурометрия, сульфатометрия.

Требования к реакциям, которые сопровождаются образованием малорастворимых соединений.

Аргентометрия, сущность метода. Приготовление стандартного раствора нитрата серебра: как первичного стандартного раствора; как вторичного стандартного раствора. Установочные вещества в аргентометрии.

Способы индикации конца титрования в аргентометрии: по способу Гей-Люссака, по способу Мора, по способу Фольгарта, по способу Фаянса.

Область применения аргентометрии.

#### **Тема 24. Комплексонометрическое титрование - 2 часа (лекция).**

Сущность комплексонометрического титрования. Классификация методов комплексонометрического титрования.

Титранты в методе комплексонометрии: этилендиаминтетрауксусная кислота и динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б).

Приготовление стандартного раствора трилона Б. Установочные вещества.

Применение металлоиндикаторов для фиксирования конечной точки титрования.

Область применения трилонометрического титрования.

#### **Тема 25. Установление коэффициента поправки титрованных растворов - 2 часа (лекция).**

Подготовка исходных веществ, применяемых для установки титров растворов.

Расчет коэффициента поправки. Требования интервалу установленного значения коэффициента поправки.

Требования к хранению титрованных растворов.

### **Тема 26. Общая характеристика спектральных методов анализа - 2 часа (лекция).**

Основные параметры электромагнитного излучения: частота излучения, длина волны, волновое число, энергия квантов. Математическая связь между параметрами.

Участки электромагнитного излучения. Источники испускания электромагнитного излучения на разных участках.

Спектр, спектральная линия. Виды спектров: линейчатый, полосатый, сплошной.

Свойства линейчатых спектров.

Классификация спектральных методов анализа.

### **Тема 27. Физические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Основные узлы атомно-эмиссионных спектрометров. Источники возбуждения спектров - 2 часа (лекция).**

Сущность атомно-эмиссионного спектрального анализа.

Основные стадии проведения атомно-эмиссионного спектрального анализа.

Основные узлы атомно-эмиссионных спектрометров: узел возбуждения спектров, спектральный прибор, детектор, регистрирующее устройство, назначение основных узлов.

Источники возбуждения спектров (дуга, искра, пламя, плазма).

Сравнительная характеристика различных источников возбуждения спектров. Возможности и ограничения каждого способа.

### **Тема 28. Устройство спектральных приборов. Способы регистрации спектров и детекторы излучения - 2 часа (лекция).**

Назначение спектральных приборов.

Виды спектральных приборов: спектральные приборы: приборы с призмой; приборы с дифракционной решеткой; приборы со скрещенной оптикой.

Спектральная призма как диспергирующий элемент. Изменение хода лучей в призме.

Основные параметры призмных диспергирующих устройств: показатель преломления, угловая дисперсия и теоретическая разрешающая способность.

Характеристика прозрачности материалов, используемых для изготовления призм.

Общий вид дифракционной решетки. Отражательные и прозрачные дифракционные решетки, их характеристики.

Способы регистрации эмиссионных спектров: визуальные способы регистрации; фотографические способы регистрации; фотоэлектрические способы регистрации. Детекторы эмиссионного излучения: глаз, фотопластина и фотоэлемент.

Достоинства и недостатки разных способов регистрации эмиссионных спектров.

### **Тема 29. Физические основы атомно-абсорбционного спектрального анализа. Основные узлы атомно-абсорбционных спектрометров - 2 часа (лекция).**

Сущность атомно-абсорбционного спектрального анализа.

Процесс поглощения света невозбужденными атомами. Закон Бугера - Ламберта - Бера.

Основные стадии проведения атомно-абсорбционного спектрального анализа.

Основные узлы атомно-абсорбционных спектрометров: узел спектральных ламп; атомизатор; спектральный прибор (монокроматор), детектор, регистрирующее устройство, назначение основных узлов.

Схемы спектрометров: однолучевой и двухлучевой атомно-абсорбционный спектрометр. Области применения каждого.

### **Тема 30. Источники резонансного излучения - 2 часа (лекция).**

Источники линейчатого спектра - лампа с полым катодом и высокочастотная безэлектродная шариковая лампа.

Устройство и принцип действия лампы с полым катодом.

Устройство и принцип действия высокочастотной безэлектродной шариковой лампы.

Области применения каждого вида.

Источник сплошного спектра - дейтериевая лампа с полым катодом: устройство и принцип действия.

**Тема 31. Атомизация пробы в пламени. Формированием поглощающего слоя в электротермических атомизаторах - 2 часа (лекция).**

Два способа атомизации — атомизация в пламени и электрических атомизаторах.

Смеси горючих газов и окислителей: типы смесей, создаваемая температура, скорость горения. Строение пламени: первичная реакционная зона; зона внутреннего конуса; вторичная реакционная зона. Процессы, приводящие к образованию свободных атомов в пламени. Виды горелок. Основные узлы пламенного атомизатора.

Электротермические атомизаторы: графитовые кюветы Львова, печь Массмана. Основные элементы электротермического атомизатора. Процессы, приводящие к образованию свободных атомов в электротермическом атомизаторе.

Достоинства и недостатки каждого способа атомизации пробы.

**Тема 32. Основы абсорбционной спектрофотометрии в УФ и видимой областях - 2 часа (лекция).**

Фотометрические методы анализа: визуальная фотометрия, спектрофотометрия, фотоколориметрия.

Закон Бугера-Ламберта-Бера. Расчет оптической плотности раствора.

Оптическая плотность раствора, содержащего несколько окрашенных веществ. Закон аддитивности оптических плотностей Фирорда.

**Тема 33. Техника выполнения спектрофотометрических определений - 2 часа (лекция).**

Фотоколориметр — оптический прибор для измерения концентрации веществ в растворах.

Виды колориметров: визуальные и объективные (фотоэлектрические) — фотоколориметры. Схема основных узлов фотоколориметра. Факторы, влияющие на выбор кюветы определенной длины, и выбор длины волны, на которой ведется измерение.

Правила работы на фотоколориметре.

Последовательность действий при выполнении спектрофотометрических определений:

подготовка градуировочных растворов; измерение абсорбционности; расчет градуировочных коэффициентов; подготовка исследуемого раствора; измерение его абсорбционности; расчет содержания компонента в пробе.

**Тема 34. Турбидиметрический анализ - 2 часа (лекция).**

Турбидиметрия - метод анализа мутных растворов.

Сущность турбидиметрического анализа. Процесс поглощения света взвесями.

Влияние концентрационных и температурных условий, порядка и скорости смешения растворов, введение защитных коллоидов на размер частиц взвеси.

Приборы для проведения анализа: визуальные и фотоэлектрические колориметры и турбидиметры. Оптическая схема турбидиметра.

Область применения турбидиметрического анализа.

**Тема 35. Классификация электрохимических методов анализа - 2 часа (лекция).**

Сущность электрохимических методов анализа. Электрический параметр как аналитический сигнал.

Электрохимическая цепь, электрохимическая ячейка. Процессы, протекающие на поверхности электрода или в приэлектродном пространстве.

Прямые и косвенные электрохимические методы.

Классификация электрохимических методов анализа.

**Тема 36. Основы кондуктометрического анализа - 2 часа (лекция).**

Сущность кондуктометрического анализа. Растворы как проводники II рода. Удельная электропроводность растворов электролитов.

Факторы, влияющие на удельную электропроводность раствора: природа электролита, концентрация и температура раствора. Эквивалентная электропроводность раствора.

Связь между удельной и эквивалентной электропроводностью.

**Тема 37. Основные методы кондуктометрического анализа - 2 часа (лекция).**

Прямая кондуктометрия. Зависимость удельной электропроводности от концентрации раствора. Основные этапы выполнения анализа методом прямой кондуктометрии.

Кондуктометрическое титрование. Варианты выполнения анализа. Градуировочные зависимости. Кривые кондуктометрического титрования

#### **Тема 38. Потенциометрический метод анализа - 2 часа (лекция).**

Сущность потенциометрического анализа. Уравнение Нернста. Стандартный потенциал окислительно- восстановительной пары ионов. Изотермическая постоянная для одно- и двухзарядного иона.

Гальванический элемент для практических измерений.

#### **Тема 39. Виды электродов - 2 часа (лекция).**

Назначение и виды электродов для проведения потенциометрии.

Электроды сравнения: стандартный водородный, каломельный, хлорсеребряный электроды. Их устройство, область применения.

Группы ионселективных электродов: электроды с твердой мембраной - на основе стекол, ионообменных смол и кристаллов; электроды с жидкой мембраной - на основе жидких ионитов; газовые и ферментные электроды.

#### **Тема 40. Основные методы потенциометрического анализа - 2 часа (лекция).**

Прямая потенциометрия. Приготовлене стандартных буферных растворов для градуировки рН-метра. Процедура калибровки рН-метра. Основные этапы выполнения анализа методом прямой потенциометрии.

Потенциометрическое титрование. Варианты выполнения анализа. Градуировочные зависимости. Кривые потенциометрического титрования. Проведение специфической химической реакции под контролем ионселективного электрода. Определение точки эквивалентности по кривой титрования.

#### **Тема 41. Контрольная работа - 2 часа.**

### **Тематический план**

Программы производственной практики обучающихся по профессии **13321** «Лаборант химического анализа»

№ п/п	Темы	Кол-во часов
1	Инструктаж по безопасности труда. Ознакомление с производством, технологическим процессом, основным и вспомогательным оборудованием.	11
2	Подготовка лабораторной посуды к анализу – мытьё и сушка	11
3	Отбор аналитических навесок.	11
4	Приготовление растворов приблизительной концентрации.	11
5	Приготовление растворов точной концентрации.	
6	Ведение процесса разваривания и фильтрования проб.	11
7	Определение концентраций компонентов технологических растворов титриметрическим методом.	22
8	Оценка качества дистиллированной воды электрохимическими методами.	22
9	Самостоятельное выполнение работ лаборанта 2-го разряда	55
10	Выполнение практической квалификационной работы	11
	Всего	165

Программа производственной практики обучающихся по профессии **13321** «Лаборант химического анализа»

**Тема 1. Инструктаж по безопасности труда. Ознакомление с производством, технологическим процессом, основным и вспомогательным оборудованием – 11 часов (практическое занятие).**



Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, условиями труда лаборанта химического анализа, формами организации труда, режимами работы, производственным процессом лаборатории химического анализа, оборудованием лаборатории. Рабочее место лаборанта химического анализа, его организация и техническое обслуживание. Инструктажи по ОТ (проводятся по каждому виду работ) и пожарной безопасности. Обучение пользованию средствами индивидуальной защиты. Назначение устройства и правила эксплуатации приборов и оборудования, применяемых в химической лаборатории. Порядок и технология выполнения работ на оборудовании, применяемом при химических анализах. Убедиться внешним осмотром в исправном состоянии оборудования, в исправности подключения к электросети. Проверить наличие заземляющего устройства и его надежность крепления. Проверить отсутствие обрывов и оголенных проводов.

**Тема 2. Подготовка лабораторной посуды к анализу – мытье и сушка - 11 часов (практическое занятие).**

Приготовление моющих смесей. Поддержание чистоты на рабочем месте, профилактический осмотр, чистка и промывка лабораторного оборудования. Выбор способа мытья в зависимости от материала посуды и вида загрязнения. Мытье посуды физическими, механическими и смешанными способами. Визуальная оценка чистоты вымытой посуды. Сушка посуды холодными и горячими способами. Хранение посуды.

**Тема 3. Отбор аналитических навесок - 11 часов (практическое занятие).**

Выбор весов. Подготовка весов к работе. Перемешивание пробы способом перекачивания, сбрасывания на кольцо и конус, просеиванием. Сокращение пробы способом квартования и квадратования. Отбор навесок различных материалов для химического анализа. Уборка рабочего места.

**Тема 4. Приготовление растворов приблизительной концентрации - 11 часов (практическое занятие).**

Подготовка посуды. Расчет массы сухого вещества и объема воды. Подготовка весов. Взвешивание навески, количественный перенос в посуду, измерение объема воды, растворение навески. Отбор требуемого объема воды с помощью цилиндра. Отбор аликвоты концентрированной кислоты. Смешивание растворов. Соблюдение техники безопасности при работе с кислотами.

**Тема 5. Приготовление растворов точной концентрации - 11 часов (практическое занятие).**

Подготовка посуды. Расчет массы сухого вещества. Подготовка весов. Взвешивание навески, количественный перенос в мерную посуду, доведение водой до метки.

Отбор аликвоты концентрированной кислоты, количественный перенос в мерную колбу, доведение водой до метки.

**Тема 6. Ведение процесса разваривания и фильтрования проб - 11 часов (практическое занятие).**

Подготовка посуды и оборудования. Приготовление растворов для разваривания. Соблюдение температурного режима и технологии разваривания.

Выбор фильтрующего материала в зависимости от свойств осадка и его объема. Подготовка посуды и фильтров. Фильтрование кристаллических осадков методом декантации. Промывание осадков. Определение полноты отмывки с использованием качественных реакций.

**Тема 7. Определение концентраций компонентов технологических растворов титриметрическим методом - 22 часа (практическое занятие).**

Участие в приготовлении титрованных растворов. Приготовление растворов индикаторов. Подготовка пипеток, бюреток, колб, стаканов. Проведение титриметрического анализа по принятым методикам.

**Тема 8. Оценка качества дистиллированной воды электрохимическими методами- 22 часа (практическое занятие).**

Подготовка кондуктомера к работе. Подготовка датчика проводимости. Сборка установки. Проведение измерения удельной электропроводности.

Подготовка рН-метра к работе. Подготовка комбинированного стеклянного электрода. Сборка установки. Проведение измерения рН дистиллированной воды. Оценка полученных результатов по ГОСТу.

**Тема 9. Самостоятельное выполнение работ лаборанта 3-го разряда – 55 часов (практическое занятие).**

Самостоятельное выполнение работ лаборантом химического анализа, закрепление полученных навыков. Самостоятельное проведение весовых и объемных химических анализов. Взвешивание. Титрование. Использование приборов и аппаратов в соответствии с их паспортами и инструкциями. Проведение анализов технологических растворов.

Закрепление и совершенствование ранее освоенных навыков. Освоение передовых методов труда и организация рабочего места.

**Тема 10. Выполнение практической квалификационной работы - 11 часов (практическое занятие).**

Выполнение работ по количественному анализу материалов, в соответствии с классификацией по заданию работодателя с учётом специфики предприятия.

Все работы обучающиеся выполняют самостоятельно под наблюдением инструктора производственного обучения и лаборанта более высокой квалификации.

**Вопросы для проведения экзамена (квалификационного) по профессии  
13321 «Лаборант химического анализа».**

1. Сущность гравиметрического метода анализа. Классификация гравиметрических методов анализа.
2. Сущность и особенности титриметрического анализа.
3. Методы кислотно-основного титрования.
4. Методы осадительного титрования.
5. Комплексонометрическое титрование. Металлоиндикаторы.
6. Физические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Основные узлы атомно-эмиссионных спектрометров.
7. Физические основы атомно-абсорбционного спектрального анализа. Основные узлы атомно-абсорбционных спектрометров.
8. Кондуктометрический анализ и его применение при оценке качества дистиллированной воды.
9. Физические основы потенциометрического метода анализа. Виды электродов.
10. Способы определения поправочного коэффициента стандартных растворов.
11. Подготовка к анализу лабораторного оборудования.
12. Основные операции проведения анализа гравиметрическим методом.
13. Технология приготовления растворов точной и приблизительной концентрации.
14. Технология приготовления растворов индикаторов.
15. Основные операции проведения анализа титриметрическим методом.
16. Основные этапы выполнения анализа атомно-абсорбционным методом.
17. Подготовка ионоселективных электродов к работе.
18. Основные этапы проведения анализа кондуктометрическим методом.
19. Техника выполнения анализа потенциометрическим методом.
20. Основные этапы выполнения анализа фотоколориметрическим методом.
21. Меры безопасности при работе с лабораторной посудой.
22. Средства индивидуальной защиты при работе в лаборатории.
23. Техника безопасности при работе с электронагревательными приборами.
24. Правила хранения химических реактивов.
25. Техника безопасности при работе с кислотами.
26. Содержание и применение средств пожаротушения.
27. Оказание первой медицинской помощи при порезах.

28. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током.
29. Техника безопасности при работе со щелочами.
30. Виды инструктажей по технике безопасности.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы имеются в наличии лаборатории аналитической химии, лаборатории метрологии, стандартизации и сертификации, лаборатории физико-химических методов анализа.

Оборудование лаборатории аналитической химии.

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Стол «Аккордий» (стол ученический)	15
2	Стол преподавателя	1
3	Стул	31
4	Доска классная	1
5	Компьютер персональный I E2180/i965PT	1
6	Монитор LCD 17"	1
7	Проектор мультимедийный Epson EB-S12	1
8	Экран проекционный настенный рулонный	1
9	Стол островной химический пластик 150-ОПМ	2
10	Стол пристенный химический 1500ПКМ	3
11	Стол пристенный, тумбо- ящичный (СР-25)	2
12	Стол титровальный	1
13	Шкаф для лабораторной посуды	1
14	Стол мойка с сушилкой	1
15	Шкаф вытяжной	3
16	Сушилка настенная	2
17	Стенд «Периодическая система элементов Менделеева»	1
18	Водонагреватель « Аристон» на 100 литров	1
19	Плитка электрическая малогабаритная ПЭМ	3
20	Баня комбинированная БКЛ-М	3
21	Комплекс пробоподготовки (Термос –экспресс)	1
22	Центрифуга лабораторная медицинская настольная с ротором на 10 пробирок ЦЛНМ-Р10-01-Электрон	1
23	Печь муфельная учебная ПМ-8	1
24	Низко температурная лабораторная электропечь СНОЛ	1
25	Аквадистилятор электрический аптечный ДЭ-4-02 ЭМО	1
26	Колбонагреватель ПЭ-4100М	4
27	Типовой комплект учебного оборудования, химических реактивов и расходных материалов	1
28	Химические реактивы в ассортименте (170 наименований)	
29	Термометр ртутный	5
30	Термометр электронный	2

Оборудование лаборатории метрологии, стандартизации и сертификации

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Стол мойка с сушилкой	1
2	Стол для весов (810 СВ)	6

3	Весы лабораторные ЕК-600	1
4	Весы МС210 ССАРТОРИС	1
5	Весы лабораторные ВЛГ-150-П	6
6	Весы технические аптечные ВА-4М+ набор гирь (10мг-500мг)	4
7	Табулет лабораторный со спинкой	13

Оборудование лаборатории физико-химических методов анализа:

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Стол ученический	7
2	Стул ученический	10
3	Шкаф (ШД-20А) со стеклом	1
4	Спектрометр атомно-абсорбционный (АAnalyst-100)	1
5	Спектрометр атомно-абсорбционный «Квант-2А»	1
6	Компрессор ТУВ-1	1
7	Шкаф для газовых баллонов	1
8	Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01-М	3
9	Набор кварцевых кювет	5
10	Иономер И-500(преобразователь ионометрический)	1
11	Комплекс аналитический вольтамперометрический СТА	1
12	Анализатор «Анион-4155» иономер-кондуктомер	1
13	Электрод рН комбинированный ЭС	2
14	Электрод ионоселективный	8
15	Электрод сравнения хлорсеребряный	4
16	Кондуктомер «Эксперт 002»	2
17	Блок автоматического титрования БАТ-15	2
18	Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 61110	2
19	РН-метр-410	2
20	Поляриметр круговой СМ-3УХЛ 4.2	1
21	Кулономер «Эксперт006»	1
22	Рефрактометр	4
23	Кондуктомер-солемер лабораторный «АНИОН-4120»	1
24	Перемешивающее устройствоЛАБПУ-01	1
25	Термостат электрический суховоздушный	2
26	Прибор для определения температуры плавления	1
27	Центрифуга лабораторная	1
28	Карманный электронный термометр	1
29	Термометры ртутные	24
30	Набор ареометров	12

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. 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.

2. А.Ю.Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И.Фадеева и др. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2 Методы химического анализа: Учебник для вузов. - М.:Высш.шк.,2008.-504с: - (Серия "Классический университетский учебник").

Дополнительные источники:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2002. - 384 с., ил. - с. 191.

2. Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии: Учеб пособие для вузов. М.: Химия, 1999 – 600с.

Интернет-ресурсы:

1. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
2. [www.hemi.nsu.ru](http://www.hemi.nsu.ru)
3. [www.hemihelp.ru](http://www.hemihelp.ru)
4. [www.ph4s.ru](http://www.ph4s.ru)

### **3.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Занятия организуются парами, производственная практика – концентрировано в лабораториях компании «Петропавловск» в специально выделенный период, консультации проводятся в групповой и индивидуальной форме во внеурочное время.

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по программе: высшее профессиональное образование по специальности «химия» или «геохимия».

Руководство производственной практикой осуществляет инженерно-технический персонал лабораторий компании «Петропавловск»; непосредственное обучение профессиональным навыкам осуществляют лаборанты химического анализа 4-5 разряда с опытом работы не менее 2 лет.