

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Чанышева Оксана Анатольевна

Должность: Директор

Дата подписания: 04.02.2026 07:41:22

Уникальный программный ключ:

f16c6e01e2a4cb2d67808e644e26c25e2525fb89



**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального  
образования  
«Центр подготовки кадров»**

Утверждаю

Директор  
АНО ДПО «ЦПК»

A blue ink signature of O.A. Chanysheva.

07 августа 2024 г.



Дополнительная профессиональная образовательная программа профессионального  
обучения и повышения квалификации по профессии

**Лаборант химического анализа**

## **Аннотация**

Дополнительная профессиональная образовательная программа профессионального обучения и повышения квалификации по профессии «Лаборант химического анализа» разработана учебно-методическим отделом АНО ДПО «Центр подготовки кадров» в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 03.08.2018) «Об образовании в Российской Федерации» и на основе учебных планов и программ для профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «машинист компрессорных установок» 3-6 разрядов, разработанных Учебно-методическим центром Минэнерго России.

Нормативный срок освоения программы **360 часов** при очно/заочной форме обучения, с применением дистанционных технологий.

Рассмотрено и утверждено на заседании методической комиссии:

Протокол №П-08 от «07» августа 2024г.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.**

Настоящий учебный план и программа предназначены для подготовки на производстве рабочих по профессии «Лаборант химического анализа».

Программа содержит квалификационную характеристику, учебный план и программы теоретического и производственного обучения для подготовки новых рабочих, а также список рекомендуемой литературы.

Изучение основ экономических знаний при подготовке новых рабочих проводится в соответствии с требованиями типовой программы по курсу «Основы экономических знаний».

Учебный план и программа являются документом, определяющим содержание обучения по соответствующим дисциплинам, разрабатываются с учетом задач профессионального обучения и требований квалификационной характеристики, составленной в соответствии с Едиными тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС от 19.11.1984 г. вып.29).

Учебная программа для подготовки новых рабочих разработана с учетом знаний и профессиональных навыков обучающихся, имеющих среднее образование. Продолжительность обучения - 3 месяца.

При изучении специальных предметов (спецтехнологии) преподаватели теоретического и мастера (инструкторы) производственного обучения должны сообщить обучающимся основные сведения о формах организации и стимулирования труда, проиллюстрировать их практическими примерами, для чего рекомендуется провести экскурсии по цехам (подразделениям) предприятия.

Приступая к практическому обучению каждой операции, каждому виду работ, мастер производственного обучения должен:

- объяснить цель и содержание предстоящей работы, предъявляемые к ней технические требования;
- ознакомить обучающихся с производственными инструкциями по организации рабочих мест и с правилами безопасности труда;
- показать наиболее безопасные и производительные приемы труда и ознакомить с методами рациональной организации рабочего места;
- контролировать качество выполняемой работы и своевременно устранять допущенные ошибки;
- прививать обучающимся культуру труда, навыки правильной эксплуатации оборудования и ведения технологического процесса.

Мастера производственного обучения (инструкторы) должны обучить рабочих принципам рациональной организации труда и рабочего места на каждом конкретном участке, основам технологии производства, правилам технического обслуживания оборудования; детально проанализировать пути повышения производительности труда, эффективности работы оборудования, экономии сырьевых, материальных энергетических и трудовых ресурсов на данном производстве.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии. Пробная квалификационная работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность изучения тем при необходимости допускается изменить, при условии – программа должна быть выполнена полностью (по содержанию и общему количеству часов).

По окончании обучения проводится квалификационный экзамен и пробная квалификационная работа.

Лицам, успешно сдавшим экзамены, выдается свидетельство установленного государственного образца с указанием присвоенного квалификационного разряда, подписанное председателем комиссии и директором (заместителем) учебного центра.

## **КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Профессия** - Лаборант химического анализа.

**Квалификация** - 3-й разряд.

**Лаборант химического анализа 3-го разряда должен знать:**

- основы общей и аналитической химии;
- способы установки и проверки титров;
- свойства применяемых реагентов 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;
- правила безопасности труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности;

**Лаборант химического анализа 3-го разряда должен уметь:**

- проводить анализы средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов;
- определять процентное содержание вещества в анализируемых материалах различными методами;
- определять вязкость, растворимость, удельный вес материалов и веществ пикнометром, упругости паров по Рейду, индукционный период, кислотность и коксумость анализируемых продуктов, температуру вспышки в закрытом тигле и застывания нефти и нефтепродукта;
- устанавливать и проверять несложные титры веществ;
- проводить разнообразные анализы химического состава различных проб руды, хромистых, никелевых, хромоникелевых сталей, чугунов и алюминиевых сплавов, продуктов металлургических процессов, флюсов, топлива и минеральных масел;
- определять содержание серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах;
- проводить сложные анализы и определять физико-химические свойства лакокрасочных продуктов и цемента на специальном оборудовании;
- подбирать растворители для лакокрасочных материалов;
- взвешивать анализируемые материалы на аналитических весах;
- налаживать лабораторное оборудование;
- собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации;
- наблюдать за работой лабораторной установки и записывать ее показания;
- соблюдать правила охраны труда, электро- и пожарной безопасности, пользоваться средствами пожаротушения.

**Лаборант химического анализа 4-го разряда должен знать:**

- общие основы аналитической и физической химии;
- назначение и свойства применяемых реагентов;
- правила сборки лабораторных установок;
- способы определения массы и объема химикатов;
- способы приготовления сложных титрованных растворов;
- правила взвешивания осадков на аналитических весах и проведение необходимых расчетов по результатам анализа;
- правила пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов;
- технические условия и государственные стандарты на проводимые анализы;

- правила технической документации на выполненные работы;
- правила безопасности труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности.

**Лаборант химического анализа 4-го разряда должен уметь:**

- проводить сложные анализы составов пульпы, растворов, реагентов, концентратов, поверхностных и буровых вод, нефти и нефтепродуктов, готовой продукции, вспомогательных материалов, отходов, удобрений, кислот и солей по установленной методике;
- проводить разнообразные анализы химического состава различных цветных сплавов, ферросплавов и высоколегированных сталей;
- определять количественное содержание основных легирующих элементов в сплавах на основе титана, никеля, вольфрама, кобальта, молибдена и ниобия по установленным методикам;
- устанавливать и проверять сложные титры;
- определять нитрозность и крепость;
- анализировать сильнодействующие яды и взрывчатые вещества;
- вести полный анализ газов на аппаратах ВТИ, газофракционных аппаратах и хроматографах;
- составлять сложные реагенты, проверять их пригодность;
- проводить в лабораторных условиях синтез по заданной методике;
- определять степени конверсии аммиака или окисленности нитрозных газов;
- вести определения теплотворной способности топлива; оформлять и рассчитывать результаты анализа; вести сборку лабораторных установок по имеющимся схемам;
- проводить испытания покрытия изделия на специальных приборах - везерометре, камере тропического климата, приборе Мегера и т.д.
- проводить простые и средней сложности арбитражные анализы;
- выполнять анализы ситовым и электровесовым методами по степени концентрации растворов;
- соблюдать правила охраны труда, электро- и пожарной безопасности, пользоваться средствами пожаротушения.

**Лаборант химического анализа 5-го разряда должен знать:**

- конструкцию и порядок пользования применяемыми приборами и аппаратами;
- основы общей аналитической и физической химии; физико-химические методы анализа; основы разработки и выбора методики проведения анализов;
- способы разделения и определения благородных металлов;
- свойства радиоактивных элементов и правила работы с ними;
- технические условия и ГОСТы на проводимые анализы; правила ведения технической документации на выполняемые работы;
- производственную (должностную) инструкцию и правила внутреннего распорядка;
- правила безопасности труда, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности.

**Лаборант химического анализа 5-го разряда должен уметь:**

- проводить особо сложные анализы сплавов на никелевой, кобальтовой, титановой и ниобиевой основах с применением приборов и аппаратов по установленным методикам;
- проводить анализы редких, редкоземельных и благородных металлов;
- проводить анализ смесей взрывоопасных органических веществ с применением различных типов и конструкций хроматографов методом, основанным на применении электронных схем и с использованием сложного расчета хроматограмм;
- участвовать в разработках новых методик для химического анализа;
- проводить анализы атомно-абсорбционным методом;

- проводить сложный арбитражный анализ;
- уметь давать метрологическую оценку результатов нестандартных анализов;
- опробовать методики, рекомендованные к тестированию;
- налаживать обслуживающие оборудование; руководить лаборантом химического анализа более низкого разряда;
- соблюдать правила охраны труда, электро- и пожарной безопасности, пользоваться средствами пожаротушения.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**для подготовки и переподготовки, рабочих по профессии**  
**«Лаборант химического анализа»**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование предметов</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>I.</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>164</b>
1.	<b><i>Общетехнический курс</i></b>	<b>24</b>
1.1.	Основы экономических знаний	10
1.2.	Материаловедение	8
1.3.	Основы трудового законодательства	6
2.	<b><i>Спец. технология</i></b>	<b>140</b>
2.1.	Введение	2
2.2.	Охрана труда, электробезопасность, правила пожарной безопасности.	20
2.3.	Гигиена труда, производственная санитария и профилактика травматизма.	8
2.4.	Теоретические основы аналитической химии	8
2.5.	Основы качественного анализа	8
2.6.	Основные сведения по химической технологии	6
2.7.	Количественный анализ неорганических соединений	6
2.8.	Гравиметрический (весовой) анализ	12
2.9.	Титриметрический (объемный) анализ	10
2.10.	Технический анализ	12
2.11.	Оборудование лаборатории	24
2.12.	Производственная структура и технология конкретного производства	16
2.13.	Производительность технологического оборудования	4
3.	<b><i>Охрана окружающей среды</i></b>	4
<b>II.</b>	<b>Производственная практика</b>	<b>180</b>
1.	<b><i>В учебной лаборатории</i></b>	<b>60</b>
1.1.	Вводное занятие	2
1.2.	Безопасность труда, электробезопасность и пожарная безопасность в учебной лаборатории	6
1.3.	Ознакомление с рабочим местом лаборанта химического анализа	4
1.4.	Техника лабораторных работ	24
1.5.	Обучение основам технического анализа	24
2.	<b><i>На предприятии</i></b>	<b>120</b>
2.1.	Знакомство с предприятием. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии	32
2.2.	Самостоятельное выполнение химического анализа проб в соответствии с квалификационной характеристикой лаборанта химического анализа	80
2.3.	Квалификационная пробная работа	8
3	<b><i>Консультации</i></b>	<b>8</b>
4	<b><i>Квалификационный экзамен</i></b>	<b>8</b>
	<b><i>Итого</i></b>	<b>360</b>

## **I. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **Тема 1.1. Общетехнический курс**

#### **Тема 1.1. Основы экономических знаний.**

Введение в экономику. Структура экономики и типы экономических систем. Рыночная экономика: принципы и механизм функционирования. Капитал: прибавочная стоимость и прибыль. Инструменты и инфраструктура рынка. Предприятие и предпринимательство в рыночной экономике. Маркетинг. Менеджмент и культура деловых отношений.

#### **Тема 1.2. Материаловедение.**

Материалы, применяемые в нефтяном машиностроении, их классификация. Металлы и неметаллы. Физические отличия.

Металлы. Основные физические свойства. Механические свойства металлов. Влияние температур на механические свойства металлов. Коррозия и эрозия, их сущность. Стали, классификация по химическому составу и назначению. Стали обыкновенного качества (ГОСТ 380), стали качественные конструкционные (ГОСТ 1050). Марки, условия применения, свойства.

Легированные стали. Легирующие присадки. Свойства, сообщаемые стали различными легирующими присадками. Область применения низколегированных, легированных и высоколегированных сталей.

Чугун. Классификация чугунов по составу и свойствам. Серые чугуны, марки, применения. Ковкие чугуны, марки, применения.

Цветные металлы и сплавы (латуни, бронзы, алюминиевые сплавы, сплавы свинца), марки и применение.

Теплоизоляционные и термозащитные материалы (пенополиуретан, стекло и шлаковата, шамотные изделия, термозащитные бетоны), назначение, условия применения.

Прокладочные материалы (резина, картоны, полиэтилены, полипропилены, изделия на основе фторопластов, асбест, поранит и т.д.) марки, условия применения.

#### **Тема 1.3. Основы трудового законодательства**

Конституция. Законодательство о труде. Трудовой договор. Порядок приема на работу. Увольнение с работы. Рабочее время и время отдыха. Нормальный и сокращенный рабочий день. Сверхурочные работы. Выходные и праздничные дни. Очередные отпуска и дополнительные отпуска. Трудовая дисциплина. Охрана труда женщин и подростков. Продолжительность рабочего дня. Запрещение сверхурочных работ для подростков. Льготы для беременных и кормящих женщин.

Вредные и особо вредные условия труда. Льготы работающим во вредных условиях производства, продолжительность рабочего дня, отпуск, лечебно-профилактическое питание, льготы на пенсию. Основные положения Закона о социальном страховании, порядок оплаты дней нетрудоспособности. Порядок возмещения предприятием ущерба, причиненного рабочему увечьем, либо повреждением здоровья, связанного с работой.

Порядок разрешения трудовых споров. Коллективный договор, его цель, содержание и порядок заключения. Общественный контроль за ходом выполнения коллективного договора.

## **Тема 2. Спец. технология**

### **Тема 2.1. Введение.**

Сведения о производстве и организации рабочего места. Структура предприятия; основные и вспомогательные цехи, отделы, службы, их назначение и связь между ними. Структура лаборатории.

Роль лаборатории химического анализа в производственном процессе предприятия. Организация и оснащение рабочего места лаборанта. Требования, предъявляемые к качеству работы, выполняемой лаборантом химического анализа. Правила внутреннего

трудового распорядка на предприятии и в лаборатории.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программами теоретического и производственного обучения лаборанта химического анализа.

## **Тема 2.2. Охрана труда, электро- и пожарная безопасность на предприятии**

Основные положения законодательства по охране труда.

Служба государственного надзора за безопасностью труда, ее функции и права.

Характеристика условий труда, льготы для работающих (оплата труда, продолжительность рабочего дня, дополнительный оплачиваемый отпуск, выдача спецодежды и спецпитания, право на пенсию и др.).

Безопасность труда на рабочем месте. Возможные случаи производственного травматизма (отравление, удушье, химические и термические ожоги, поражение электрическим током, механические травмы и др.).

Правила безопасности труда при работе с концентрированными кислотами и щелочами. Меры оказания первой помощи при попадании кислоты или щелочи на кожу, или в глаза.

Значение соблюдения рабочей инструкции, инструкций и правил безопасности труда, пожарной безопасности и производственной санитарии для предотвращения производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Анализ несчастных случаев и аварий на предприятии и в лаборатории.

Классификация газоопасных мест; виды газоопасных работ, порядок и правила их проведения.

Взрывоопасные концентрации газов. Верхний и нижний пределы взрываемости. Соблюдение технологических параметров и рабочей инструкции - главное условие безаварийной работы оборудования. Правила безопасности труда при работе с химической посудой под вакуумом.

Безопасный отбор проб. Правила работы с пробами.

Средства индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, защитные очки, перчатки, рукавицы, фартук, респиратор, противогаз и др.; хранение и правила пользования. Состав и места хранения аварийных запасных комплектов средств защиты.

Электробезопасность на предприятиях отрасли. Влияние химически активной среды на электрическую изоляцию. Причины электротравматизма. Анализ конкретных случаев. Технические защитные меры: заземление, зануление, защитное отключение, сохранность электрической изоляции и ее контроль, двойная изоляция, ограждение. Меры предосторожности при работе с электрооборудованием.

Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения. Факторы, определяющие опасность поражения, электрическое сопротивление тела человека, сила тока, длительность воздействия, путь прохождения, частота тока и др.

Освобождение пострадавшего от действия тока; правила и способы оказания первой помощи.

Пожарная безопасность. Пожарный надзор. Требования органов Пожарного надзора к соблюдению противопожарного режима.

Классификация помещений по категориям взрыва и пожароопасности.

Понятие о самовозгорании, взрыве и пределах взрываемости газов и паров.

Возможные причины пожаров и взрывов в лаборатории и на территории предприятия: меры их предотвращения. Основные требования, предъявляемые к соблюдению правил пожарной безопасности. Правила проведения огневых работ. Соблюдение правил совместного хранения различных химических реактивов.

Действия лаборанта при обнаружении загорания на обслуживаемом участке. Способы сообщения о пожаре. Первичные средства и стационарные системы пожаротушения: схема, устройство, назначение, правила пользования.

Действующие законы об ответственности за нарушение правил пожарной безопасности.

## **Тема 2.3. Гигиена труда, производственная санитария и профилактика травматизма.**

Производственная санитария. Значение и задачи производственной санитарии. Медицинское обслуживание рабочих. Значение соблюдения режима - продолжительности рабочего дня и отдыха.

Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за ней и правила ее хранения. Санитарные требования к рабочим помещениям. Значение правильного освещения помещений и рабочих мест.

Действие на организм человека вредных веществ, применяемых в лаборатории.

Правила безопасности труда при работе с ядовитыми газообразными веществами; их хранение.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных газов и паров в воздухе рабочей зоны производственных помещений.

Общие понятия о профессиональных заболеваниях и производственном травматизме. Краткая характеристика санитарно-гигиенических условий труда.

Соблюдение правил личной гигиены.

Санитарно-бытовые помещения (раздевалки, душевые, комнаты приема пищи и др.). Стирка спецодежды, режим питания и приема питьевой воды.

Причины выделения вредных газов и паров в воздух производственных помещений: нарушение технологического режима, недостаточная герметизация оборудования и коммуникаций, нарушение правил отбора проб, загрузки и выгрузки сухих продуктов, отсутствие или неисправность вентиляционной системы. Способы устранения загазованности.

Комплекс мероприятий по поддержанию на должном уровне санитарно-гигиенического состояния рабочего места в лаборатории и цехе (борьба с загазованностью, запыленностью, контроль состояния воздушной среды, содержание рабочего места в чистоте и порядке).

Водоснабжение, отопление лаборатории.

Нормы освещенности для данной лаборатории.

Требования к освещенности оборудования.

Окраска помещений, оборудования, коммуникаций.

Понятие о кратности воздухообмена. Правила содержания и обслуживания вентиляционных установок.

## **Тема 2.4. Теоретические основы аналитической химии**

Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ. Роль аналитической химии в повышении качества продукции.

Общие представления о растворах, растворимости газов, жидкостей и твердых веществ. Способы выражения концентрации растворов. Общие понятия о химическом равновесии в гомогенной и гетерогенной системах. Основные типы химического равновесия (кислотно-основные реакции, реакции окисления - восстановления и комплексообразования). Представление о константах в химических равновесиях различных типов. Общее понятие о скорости химической реакции.

Теория электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей. Степень диссоциации и константа диссоциации. Классификация электролитов по степени диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации слабых электролитов. Понятие о коэффициенте активности и неактивности ионов в растворе электролита.

Направление химических реакций в водных растворах. Равновесия в водных растворах слабой кислоты. Смеси слабой кислоты и ее соли: в водных растворах слабого основания, смеси слабого основания и его соли. Ионное произведение воды. Понятие о водородном и гидроксидном показателях. Свойства буферных растворов.

Реакция осаждения в химическом анализе. Понятие о полноте осаждения. Произведение растворимости. Факторы, определяющие растворимость осадков. Аморфные и кристаллические осадки. Истинные и коллоидные растворы.

Понятие о комплексных соединениях и их основных аналитических характеристиках.

Метрологические основы аналитической химии. Основные этапы анализа. Выбор схемы и методов анализа. Отбор и подготовка проб к анализу.

Основные методы разделения (осаждение, экстракция, хроматография), принципы и задачи качественного и количественного анализов.

Методы количественного анализа, их классификация. Химические, физико-химические и физические; их характеристики и основные предъявляемые требования. Современные направления развития количественного анализа.

### **Тема 2.5. Основы качественного анализа**

Задачи качественного анализа, его химические, физические и физико-химические методы. Виды анализа в зависимости от навески анализируемого вещества и количества определяемого компонента. Характерные реакции катионов и анионов. Классификация ионов и деление их на аналитические группы. Дробный и систематический ход анализа. Характеристика аналитических катионов и анионов. Классификация аналитических реакций: чувствительность и избирательность (селективность). Применение реакций образования осадка, окрашенных соединений, выделения газа в методах обнаружения. Основные приемы выполнения методов обнаружения: пробирочные, микрокристаллоскопические капельные пирохимические реакции; разделение осадка и раствора фильтрованием и центрифугированием; промывание осадков.

Посуда, реактивы и приборы в методах обнаружения и идентификации. Основные приемы отбора анализируемой пробы в разных агрегатных состояниях реагентов, метод определения вязкости по Энглеру. Устройство вискозиметра.

Метод определения фракционного состава нефтепродуктов перегонкой на стандартном приборе по Энглеру для обнаружения ионов веществ. Требования безопасности труда.

### **Тема 2.6. Основные сведения по химической технологии**

Понятие о сырье: промежуточном продукте и отходах производства, комплексном его использовании.

Сырье, его виды, классификация, характеристика, запасы и подготовка к переработке. Изыскание более дешевых видов сырья. Принципы и методы обогащения сырья. Комплексное использование сырья.

Регенерация и использование отходов. Замена пищевого сырья непищевым.

Вода в химической промышленности. Подготовка воды для производственных процессов, методы ее очистки. Источники и характер загрязнения сточных промышленных вод. Необходимость сокращения использования воды в промышленности. Оборотная вода, ее охлаждение. Замкнутые системы.

Виды и источники энергии, применяемые в химической промышленности. Рациональное использование энергии. Комплексное энергохимическое использование топлива. Использование местных энергохимических ресурсов. Утилизация тепла отходящих газов.

Основные закономерности химической технологии. Использование закона сохранения массы и энергии для составления материального и энергетического балансов.

Понятие о технико-экономических показателях и факторах, способствующих их улучшению.

Скорости химических процессов и химических реакций в технологии. Влияние катализаторов на скорость реакции. Способы увеличения скорости химических процессов. Равновесие химических процессов в технологии.

Классификация химических реакций в технологии.

Закономерности управления типовыми химическими реакциями.

Понятие о химико-технологическом процессе и технологическом режиме.

Оптимальный технологический режим.

Типы технологических процессов и схем. Классификация технологических процессов по

фазовому состоянию взаимодействующих масс.

Гомогенные и гетерогенные процессы, их характеристика, способы их интенсификации. Высокотемпературные процессы. Высокие температуры, как средство интенсификации химико-технологических процессов, их влияние на фазовое состояние реагента. Условия, ограничивающие температуры химико-технологических процессов. Основная аппаратура, в которой протекают

### **Тема 2.7. Количественный анализ неорганических соединений**

Количественный анализ неорганических веществ. Роль аналитической химии в повышении качества продукции.

Общие понятия о количественном анализе и его задачах. Классификация методов. Отбор пробы.

Основные методы разделения (осаждение, экстракция, хроматография), принципы количественного анализа.

Методы количественного анализа, их классификация. Химические, физико-химические и физические; их характеристики и основные предъявляемые требования. Современные направления развития количественного анализа.

### **Тема 2.8. Гравиметрический (весовой) анализ**

Теоретические основы гравиметрического анализа: осаждаемая и весовая формы, полнота осаждения, чистота осадка, выбор промывкой жидкости. Весы и взвешивание. Определение содержания влаги в различных веществах.

### **Тема 2.9. Титриметрический (объемный) анализ**

Основы титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование. Измерение объемов рабочих и стандартных растворов. Приготовление рабочих и стандартных растворов. Кислотно-основные индикаторы. Техника титрования. Расчеты в титриметрическом анализе.

Требования безопасности труда.

### **Тема 2.10. Технический анализ**

Назначение и методы технического анализа. Отбор средней пробы твердых и жидких веществ. Методы определения влаги высушиванием, а также по Дину и Старку.

Методы определения плотности жидкости с помощью ареометров и весов Мора-Вестфalia. Определение температуры плавления и застывания горючих материалов; температуры размягчения и каплепадения; способы их определения. Методы определения температур вспышки и воспламенения в приборах открытого (в открытом тигле) и закрытого типов (прибор Мартенс-Пенского). Устройство и назначение основных частей прибора Мартенс-Пенского.

Вязкость абсолютная, относительная, кинематическая и условная. Единицы измерения. Число градусов Энглера. Проведение испытаний простых лакокрасочных продуктов. Определение плотности, вязкости и цвета. Методы газового анализа. Устройство и применение газоанализатора типа Орса.

Методы проведения химического анализа углеродистых и низколегированных сталей на общее содержание углерода в сплавах.

Определение химического состава сплавов на медной основе, а также концентрации латексов и пропиточных растворов.

Определение остатка на сите при просеве ингредиентов.

Приготовление пластификатора.

Требования безопасности труда.

### **Тема 2.11. Оборудование лаборатории**

Структура и задачи химических лабораторий в совершенствовании химико-аналитического контроля производства.

Химические лаборатории, их назначение и характер.

Цеховые лаборатории. Анализы, проводимые цеховыми лабораториями, регистрация их результатов.

Основные задачи и функции центральной химической лаборатории.

Планирование работы ЦЗЛ и отчетность.

Контрольные лаборатории общезаводских служб, их назначение.

Требования к помещению лаборатории. Планирование лабораторных помещений, их освещение и отопление. Факторы, влияющие на условия труда в лабораториях.

Помещения для специальных лабораторий. Требования к помещениям лабораторий с веществами повышенной вредности.

Санитарно-техническое оборудование лаборатории.

Водоснабжение лаборатории: канализация; водопроводная сеть; внутренний водопровод; магистральные трубы, стояки и трубы, подводящие воду к приборам; водозапорный кран; вывод сточных вод; раковины и сливные воронки; правила пользования ими. Водный затвор, центральное обеспечение лаборатории дистиллированной водой, ее получение в Лаборатории. Типы перегонных аппаратов, их производительность. Установка для получения бидистиллята.

Приточная и вытяжная вентиляция. Виды вентиляции. Осуществление местной вентиляции при помощи отсосов, лабораторных вытяжных шкафов, аспирационных систем и зонтов.

Конструкция вытяжных устройств.

Коммуникации, подводимые к вытяжным шкафам. Общеобменная вентиляция. Понятие о кратности обмена воздуха.

Газо- и электроснабжение лаборатории. Газовая сеть в лаборатории. Запорный вентиль на газовой магистрали. Подводка газа к рабочим столам. Газовые горелки. Проверка герметичности газопровода. Способы обнаружения и меры ликвидации утечки газа. Применение в лабораториях сжиженного горючего газа.

Осветительная и силовая сеть. Распределительные щитки. Понятие о допустимой нагрузке.

Предохранители. Электронагревательные приборы, правила работы с ними. Термостаты. Включение энергоемкого оборудования. Рубильники. Заземление электроприборов. Штепсельные розетки, их установка.

Лабораторная мебель. Лабораторные столы различного назначения, их устройство и обработка. Покрытия лабораторных столов, приготовление пасты для их натирания. Стулья и табуреты для лабораторий.

Лабораторная посуда, металлическое оборудование и лабораторный инструментарий. Лабораторная посуда из стекла, фарфора, платины и пластмассы, требования к ней. Физико-химические характеристики стекла. Материальные банки, бутыли, мерная посуда, колбы, стаканы, пробирки и специальные приборы. Правила очистки лабораторной посуды и хранение ее в лаборатории.

Металлическое оборудование лаборатории. Назначение штативов и подъемных столов. Устройства для перемешивания жидкостей, их типы и правила работы с ними.

Устройство, назначение и применение фильтр-прессов и центрифуг, правила их установки в лаборатории.

Инструменты и приспособления, применяемые в лаборатории.

Оборудование для отбора проб. Газовые пипетки. Оборудование для отбора жидкостей. Щупы для отбора сыпучих материалов.

Оборудование для измельчения пробы.

Типы применяемых в лаборатории дробилок. Ступки.

Оборудование для усреднения полученной пробы. Смесители, делители.

Правила хранения аналитической пробы в лаборатории.

Весовое оборудование и весовая комната. Типы весов, применяемых в лабораторной практике, правила обращения и установки их. Назначение и оборудование весовой комнаты.

Складское хозяйство. Назначение, устройство и оборудование химических складов и хранилищ. Организация складских помещений при лабораториях.

Реактивы общеупотребительные и специальные, деления их по чистоте.

Упаковка и расфасовка реактивов.

Тара для сыпучих веществ, жидкостей и газов.

Правила хранения реактивов, способных к разложению под действием света.

Правила хранения драгоценных и особо чистых веществ.

Хранение огнеопасных и ядовитых веществ. Защита реактивов от влаги и окиси углерода из воздуха, проверка их сохранности при долгом хранении и методы очистки. Регенерация драгоценных металлов из отработанных растворов и солей.

Склады для хранения кислот, их устройство. Приспособления для перевозки и разливки кислот.

Аварийный душ. Складские помещения для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Меры пожарной защиты. Хранилища для газовых баллонов, оборудование для их транспортировки.

Оборудование для создания высокого давления и вакуума в лабораториях. Область применения повышенного давления в лабораторной практике. Приборы для проведения реакций под давлением (автоклавы среднего и высокого давления), их устройство. Способы создания высокого давления (чистым газом из баллона, компрессором). Подсоединение автоклавов. Проверка герметичности.

Применение вакуума в лабораторной практике. Вакуум-линия и вакуумные трубопроводы, проверка их герметичности. Контрольно-измерительные приборы на вакуум-линиях. Вакуумная лабораторная техника.

Водоструйные насосы, принцип их работы и устройство, насадка для их крепления к водопроводному крану.

### **Тема 2.12. Производственная структура и технология конкретного производства**

Понятие о производственной структуре предприятия, ее общая схема, назначение и взаимосвязь составных частей.

Физико-химические свойства сырья и готовой продукции, их применение.

Способы производства продукции.

### **Тема 2.13. Производительность технологического оборудования**

Теоретическая производительность, факторы, определяющие ее. Понятие о коэффициенте полезного времени и факторах, влияющих на его величину. Понятие фактической производительности технологического оборудования.

Влияние технического состояния оборудования, качества сырья, активности катализаторов, интенсивности нагрева, правильности и скорости выполнения рабочих операций по обслуживанию оборудования, уровня квалификации рабочего, организации труда на производительность оборудования.

Мероприятия по повышению производительности технологического оборудования.

### **Тема 3. Охрана окружающей среды**

Административная и юридическая ответственность руководителей производства и граждан за нарушения в области рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Загрязнение атмосферы, вод, земель и его прогноз. Научно-технические проблемы природопользования, передовые экологически приемлемые технологии.

Отходы производства

Очистные сооружения. Безотходные технологии.

## **II. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **Тема 1. Обучение в учебной лаборатории**

#### **Тема 1.1. Вводное занятие**

Роль производственного обучения в подготовке квалифицированных рабочих.

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда.

Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обеспечении качества работ. Организация контроля качества работ, выполняемых обучающимися.

Ознакомление обучающихся с учебными лабораториями, режимом работы, формами организации труда и правилами внутреннего распорядка, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений; расстановка их по рабочим местам.

#### **Тема 1.2. Безопасность труда, электробезопасность и пожарная безопасность в учебной лаборатории**

Инструктаж по безопасности труда. Ознакомление с основными видами и причинами травматизма. Предупреждение травматизма, пользование защитными окнами; ограждение опасных мест, приемы безопасного выполнения работ.

Разбор инструкций по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности.

Правила пользования нагревательными приборами. Меры предосторожности при пользовании агрессивными и огнеопасными жидкостями и газами, а также ядами.

Защитное заземление оборудования. Первая помощь при поражении электрическим током.

Пожарная безопасность. Правила поведения при пожаре, порядок вызова пожарной команды, правила пользования первичными средствами пожаротушения. Меры по предупреждению пожаров. Правила пользования огнетушителями.

#### **Тема 1.3. Ознакомление с рабочим местом лаборанта химического анализа**

Ознакомление с рабочим местом лаборанта химического анализа, с оборудованием лаборатории, с приборами, с санитарно-техническим оборудованием, с лабораторной мебелью.

#### **Тема 1.4. Техника лабораторных работ**

Инструктаж по безопасности труда и ознакомление с правилами внутреннего распорядка.

Практическое ознакомление с устройством и оснащением рабочего места лаборанта химического анализа. Уход за рабочим столом, подготовка его для проведения анализов. Мытье и сушка химической посуды общего назначения, изготовление этикеток и надписей для нее.

Отбор реактивов и приготовление растворов для мытья посуды химическими способами. Мытье химической посуды общего назначения химическим и смешанным способами. Выбор растворителя, способ его очистки. Проверка посуды на чистоту.

Освоение приемов работы с нагревательными приборами. Сушка химической посуды при нагревании. Резка стеклянных трубок и палочек, оплавление их концов. Сгибание и оттягивание трубок.

Подбор и обработка пробок. Изготовление промывалки.

Освоение приемов нагревания, сушки и прокаливания.

Проверка исправности термометра. Определение температуры кипения и плавления веществ.

Установка технических весов, определение нулевой точки, взвешивание твердых тел, запись результатов. Уход за весами. Взятие навесок сыпучих и жидких веществ.

Измельчение небольшого количества солей.

Освоение приемов смешивания твердых веществ и жидкостей.

Приготовление определенного количества (массы) раствора вещества заданной процентной концентрации из вещества (безводного и кристаллогидрата), из раствора более высокой концентрации.

Определение ареометром плотности водных растворов кислот, солей и щелочей; нахождение их концентрации из вещества (безводного и кристаллогидрата), из раствора

процентной и молярной концентрации.

Очистка веществ. Выбор фильтрующего материала, изготовление фильтра. Сборка установки для фильтрования. Очистка химических веществ от механических примесей. Освоение приемов промывания осадков при фильтровании и центрифугировании. Очистка веществ возгонкой и кристаллизацией. Экстракция веществ.

Получение газов. Разборка, мытье и сборка аппарата Киппа, испытание его на герметичность и зарядка. Получение водорода, испытание его на чистоту. Очистка водорода при помощи промывных склянок.

Получение, очистка, сушка и сортирование кислорода. Разборка, мытье и сборка газометра, заполнение его газом.

Отбор и подготовка проб для анализа. Отбор первичной средней пробы, ее измельчение, перемешивание и квартовование. Отбор и подготовка лабораторных проб, а также проб металлов. Отбор проб растворов из электрохимических ванн. Переведение вещества в раствор растворением в кислотах и сплавлением. Определение pH среды. Приготовление реактивов с использованием справочника по аналитической химии. Обучение капельному анализу на фарфоровой пластинке.

Овладение основными приемами гравиметрического (весового) анализа. Подготовка рабочего места и оборудования к работе. Освоение приемов отбора жидкостей пипеткой, заполнения мерной колбы, бюретки, отбора вспомогательных реактивов мерным-цилиндром. Отсчет объема жидкости по бюретке, точность отсчета. Проверка объемных мерных колб, пипеток, бюреток, капли раствора из бюретки. Приготовление заданного объема раствора необходимой концентрации из чистого вещества, безводного и кристаллогидрата. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов. Приготовление растворов индикаторов; рабочих растворов кислоты и щелочи, их стандартизация.

### **Тема 1.5. Обучение основам технического анализа**

Инструктаж по безопасности труда и ознакомление с правилами внутреннего распорядка.

Определение содержания воды по Дину-Старку. Способы правильного отсчета объема воды в приемниках. Определение содержания воды в весовых процентах. Освоение приемов работы с гидростатическими весами Мора-Вестфalia, подготовка их к работе: проверка нулевой точки по дистиллированной воде; высушивание поплавка и цилиндра анализируемой жидкостью с температурой 20°C; погружение в нее поплавка; уравновешивание коромысла с помощью разновесов; отсчет плотности.

Определение температуры, каплепадения, плавления горючих материалов, вспышки в приборах открытого и закрытого типа.

Определение кинематической вязкости нефтепродуктов, различных жидкостей. Подготовка вискозиметра к работе, калибровка и определение его постоянной. Практическое ознакомление с устройством вискозиметра Энглера и приемами работы с ним при определении условной вязкости нефтепродуктов.

Определение фракционного состава нефтепродуктов методом перегонки в колбе.

Анализ лакокрасочных продуктов. Определение плотности и вязкости лакокрасочных продуктов. Определение цвета по йодометрической шкале.

Проведение химического анализа углеродистых и низколегированных сталей на общее содержание углерода, серы, марганца, хрома, ванадия и других элементов. Определение состава и свойств жаростойких проводниковых и магнитотвердых сплавов. Приготовление пластин.

Анализ проб природных, промышленных и топочных газов на газоанализаторах типа Орса. Подготовка растворов. Заполнение поглотительных и уравнительных сосудов соответствующими растворами, проверка герметичности отдельных кранов и всего прибора в целом, проведение анализов.

Проведение анализов сырья, полупродуктов и конечных продуктов, вырабатываемых на данном предприятии, по действующим методикам и стандартам.

Ведение записей в лабораторном журнале.

## **2. ОБУЧЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

### **Тема 2.1. Знакомство с предприятием. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии**

Вводный инструктаж по безопасности труда. Ознакомление с предприятием, характером выполнения работ. Ознакомление с рабочим местом.

Система управления охраной труда, организация службы безопасности труда на предприятии.

Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии в соответствии с ГОСТом 12.0.004.90 «ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения». Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты.

### **Тема 2.2. Самостоятельное выполнение химического анализа проб в соответствии с квалификационной характеристикой лаборанта химического анализа**

Освоение всех видов работ, входящих в круг обязанностей лаборанта химического анализа.

**Квалификационная пробная работа.**

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ю.М. Ерохин Химия (учебник для студентов техникумов) - М.:ВШ, 2000.
2. Р.А. Лидии Справочник по общей и неорганической химии - М.: Просвещение, 2000.
3. Б.В. Мартыненко Химия. Кислоты и основания (учебное пос. для 8-11 кл.) - Просвещение, 2000.
4. Е.И. Тупикин. Программа профилированного курса химии с основами общей биологии и экологии для УНПО металлообрабатывающего профиля - М.: ИРПО, 1999.
5. Г.Н. Штремплер. Методика решения расчетных задач по химии: 8-11 кл., книга для учителя - М.: Просвещение, 2000.
6. Г.Н. Штремплер. Тесты, вопросы и ответы по химии 8-11 кл., книга для учителя - М.: Просвещение, 2000.
7. Основы аналитической химии. Практическое руководство. (Под ред. Ю.А. Золотова, уч. пос. для студентов вузов в 2-х книгах) - М.: ВШ, 2000.
8. Основы аналитической химии. (Под ред. Ю.А. Золотова, учебник для студентов вузов) - М.: ВШ, 2000.
9. С.А. Шапиро, Я.А. Гуревич Аналитическая химия -М.:ВШ,2000.
10. Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии -М.: Химия, 1989.
- 11.Казаков А.П. Рыночная экономика. М.: Общество «Знание» - ТОО «ИнтелТех» - ООО «Менеджер», 1993.
- 12.Трудовой кодекс РФ. Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2001.
13. Девисилов В.А. Охрана труда. М.: Форум: Инфра – М., 2003.
14. Сборник инструкций. АО «Башнефтехим» г. Уфа -2000г.
15. Тарифно-квалификационные характеристики по должностям. М.: Инфра-М, 1998.
16. Смирнов А.Т. Основы безопасности жизнедеятельности. М.: Просвещение, 2001.
17. Справочник нефтепереработчика: Справочник. Под ред. Г.А. Ласточкина, Е.Д. Радченко, М.Г. Рудина. – Л.: Химия, 1986.
18. Егоров А.С. Химия. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 1999.
19. Сорокин Ю.Г., М.С. Сибилев. Охрана труда в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Правила и нормы. Справочник. - М.:, Химия, 1985.