

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящий сборник учебных планов и программ предназначен для подготовки рабочих на производстве по профессии "лаборант химического анализа" 2-го разряда и повышения их квалификации на 3-й, 4-й и 5-й разряды.

Сборник содержит квалификационные характеристики, учебные и тематические планы, программы производственного обучения и предметов: "Основы общей и аналитической химии", "Оборудование лаборатории", "Основные сведения по химической технологии", "Аналитическая химия", "Аналитическая химия с основами физической химии", "Физико-химические методы анализа", "Основы использования персонального компьютера", а также список литературы и средств обучения.

Продолжительность обучения новых рабочих установлена 5 месяцев в соответствии с действующим Перечнем профессий для подготовки рабочих на производстве. Квалификационные характеристики содержат требования к знаниям и умениям рабочих, являющиеся дополнением к аналогичным материалам предыдущего уровня квалификации.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих 1986 г. (выпуск 1, раздел "Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства").

Учебные программы, включенные в сборник, разработаны с учетом знаний и трудовых умений обучающихся, имеющих среднее образование.

Объем учебного материала в программе теоретического обучения для повышения квалификации лаборанта химического анализа соответствует более высокой квалификации (на один разряд выше), чем для производственного обучения. Такой запас теоретических знаний расширит кругозор рабочих и будет способствовать повышению их квалификации и качеству выполняемых работ.

При подготовке лаборанта химического анализа на начальный разряд необходимо особое внимание уделить технике лабораторных работ, формированию правильных навыков обращения с химической посудой, реактивами, проведению различных химических операций, а также ознакомить с основными приемами гравиметрического и титриметрического анализа.

Цель изучения предмета "Оборудование лабораторий" — дать учащимся знания, которые позволят им: принимать участие в

организации и оборудовании лабораторий различного профиля и назначения; а также вести лабораторное и складское хозяйство. Поэтому при изучении данного курса следует обратить внимание учащихся на правила хранения и установки этого оборудования в лабораториях, на организацию складского хозяйства, правила хранения различных реактивов, как в больших, так и в малых количествах и, что особенно важно, на организацию труда лаборанта химического анализа и различных лабораториях.

Основой темы "Качественный анализ неорганических соединений" при повышении квалификации лаборантов химического анализа является кислотно-щелочная классификация катионов и анионов, которая в последние годы широко применяется в лабораториях.

При техническом анализе учащиеся на примерах исследования того или иного продукта по ТУ должны ознакомиться с совокупностью различных способов испытания применительно к производственным условиям согласно специфике базового предприятия.

Программы по другим предметам учебного плана, общим для ряда профессий, издаются отдельными выпусками.

Мастер (инструктор) производственного обучения должен обучать рабочих эффективной организации труда и использованию достижений научно-технического прогресса на каждом рабочем месте и участке, детально рассматривать с ними пути повышения производительности труда и меры по экономному расходованию материалов и энергии.

В процессе обучения особое внимание должно быть обращено на необходимость прочного усвоения требований и правил безопасности труда, особенно при работе с радиоактивными веществами. В этих целях преподаватель теоретического и мастер (инструктор) производственного обучения, помимо изучения общих правил по безопасности труда, предусмотренных программами, должны при изучении каждой темы или при переходе к новому виду работ при производственном обучении обращать внимание обучаемых на правила безопасности труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь самостоятельно выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии. К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи экзамена по безопасности труда.

Квалификационные экзамены проводятся в соответствии с Положением о порядке аттестации и присвоения квалификации лицам, овладевающим профессиями рабочих в различных формах обучения, при этом квалификационная (пробная) работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Обновление технической и технологической базы современного производства требует систематического включения в действующие программы учебного материала по новой технике и технологии, экономии материалов, повышению качества продукции, передовым приемам и методам труда, исключения устаревшего учебного материала, терминов и стандартов.

Количество часов, отводимое на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости разрешается изменять при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов. Полное содержание тем производственного обучения ("Вводное занятие", "Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии") и специальных предметов ("Прогрессивные формы организации и стимулирования труда рабочих", "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов") приведено в программах для подготовки новых рабочих. При повышении квалификации рабочих в содержание указанных тем следует вносить коррективы с учетом предшествующего уровня подготовки учащихся. Указанные изменения и коррективы могут быть внесены в программы только после их рассмотрения учебно-методическим (педагогическим) советом и утверждения председателем совета и главным инженером предприятия.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ**  
**для подготовки новых рабочих по профессии**  
**лаборант химического анализа 2-го разряда.**

**КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Профессия:** лаборант химического анализа.

**Квалификация:** 2-й разряд.

Лаборант по химическому анализу 2-го разряда должен уметь:

1. производить простые однородные анализы по принятой методике без предварительного разделения компонентов;
2. выполнять капельный анализ электролита и других веществ с помощью реактивов, фильтровальной бумаги и фарфоровой пластинки;
3. определять содержание воды, температуры вспышки в открытом тигле, вязкость, состав газа;
4. разгонять нефтепродукты и другие жидкие вещества;
5. проводить испытание простых лакокрасочных продуктов на специальных приборах;
6. определять количество углерода путем сжигания стружки в токе кислорода;
7. проводить химический анализ углеродистых и низколегированных сталей;
8. определять плотность жидких веществ ареометром, щелочность среды и температуру каплепадения;
9. определять температуру плавления и застывания горючих материалов;
10. участвовать в приготовлении титрованных растворов и паяльных флюсов;
11. определять процентное содержание влаги в анализируемых материалах с применением химико-технологических весов;
12. выполнять анализы химического состава сплавов на медной основе;
13. приготавливать средние пробы жидких и твердых материалов для анализа;

14. определять концентрацию латексов и пропиточных растворов, слив по сухому остатку;
15. определять остаток на сите при просеве ингредиентов;
16. приготавливать пластификатор, смешивать его с порошком твердого сплава;
17. наблюдать за работой лабораторной установки, записывать ее показания под руководством лаборанта более высокой квалификации;
18. своевременно и рационально подготавливать к работе и производить уборку рабочего места;
19. подготавливать к работе оборудование, инструмент, приспособления и содержать их в надежном состоянии, принимать и сдавать смену;
20. соблюдать правила безопасности труда, пожарной безопасности, производственной санитарии и внутреннего распорядка;
21. пользоваться средствами предупреждения и тушения пожаров на своем рабочем месте;
22. пользоваться возможностями персонального компьютера, работать с текстовыми документами в оболочке Windows . Работа с программами Word и Excel.

Лаборант химического анализа 2-го разряда **должен знать**:

1. методику проведения простых анализов;
2. элементарные основы общей и аналитической химии;
3. правила обслуживания оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов;
4. цвета, присущие тому или иному элементу, находящемуся в анализируемом веществе;
5. свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов;
6. правила приготовления средних и представительных проб;
7. правила технической эксплуатации и ухода за оборудованием, приспособлениями и инструментом;
8. рациональную организацию труда на своем рабочем месте;

9. правила и инструкции по охране и безопасности труда, электробезопасности, пожарной безопасности, внутреннему распорядку и производственной санитарии;
10. приемы оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях;
11. мероприятия по охране окружающей среды;
12. пути повышения эффективности производства - повышение производительности труда и качества выпускаемой продукции: экономия материальных ресурсов на своем рабочем месте;
13. назначение и порядок установления и пересмотра тарифных ставок, норм и расценок, порядок тарификации работ и присвоения рабочим квалификационных разрядов;
14. основные положения и формы подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих на производстве, условия оплаты труда..

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Срок обучения 4 месяца

№	• Предметы	Всего
I	Производственное обучение	<b>180</b>
II	Теоретическое обучение	<b>304</b>
1	Основы общей и аналитической химии	210
2	Оборудование лабораторией	30
3	Основные сведения по химической технологии	64
	Консультации	<b>4</b>
	Квалификационный экзамен	<b>6</b>
	Итого:	<b>494</b>

**I. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Т е м а т и ч е с к и й   п л а н**

№ тем	Т Е М ы	Кол-во часов
<b>ОБУЧЕНИЕ В УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ</b>		
<b>1.</b>	Вводное занятие	2
<b>2.</b>	Инструктаж по безопасности труда, электро- и пожарной безопасности на предприятии	4
<b>3.</b>	Экскурсия на предприятие	6
<b>4.</b>	Техника лабораторных работ	46
<b>5.</b>	Обучение основам технического анализа	46
<b>6.</b>	Спецтехнология	48
<b>7.</b>	Обучение основам метрологии	4
<b>ОБУЧЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ</b>		
<b>8</b>	Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности	4
<b>9</b>	Самостоятельное выполнение работ лаборанта химического анализа 2-го разряда	20
	Квалификационная пробная работа	
	Итого:	180



# ПРОГРАММА

## ОБУЧЕНИЕ В УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

### Тема 1. Вводное занятие

Базовое предприятие; выпускаемая продукция; прогрессивные формы хозяйствования; трудовые традиции предприятия.

Содержание труда, этапы профессионального роста и трудового становления рабочего.

Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обеспечении качества работ. Организация контроля качества работ, выполняемых учащимися. Формы материального поощрения.

Ознакомление учащихся 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 2. Инструктаж по безопасности труда, электро- и пожарной безопасности на предприятии

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

Разбор инструкций по безопасности труда, пожарной безопасности.

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

Защитное заземление оборудования. Первая помощь при поражении электрическим током.

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

### Тема 3. Экскурсия на предприятие

Общая характеристика предприятия, его структура (основные и вспомогательные цехи, инженерные службы и др.). Система контроля качества продукции.

Производственный план, план экономического и социального развития, перспективы реконструкции предприятия в связи с научно-техническим прогрессом.

Появление новых профессий, системы подготовки и повышения квалификации рабочих. Значение экономического образования рабочих.

Ознакомление с работой цехов предприятия и рабочим местом.

#### **Тема 4. Техника лабораторных работ**

Инструктаж по безопасности труда и правилами внутреннего распорядка.

Практическое ознакомление с устройством и оснащением рабочего места лаборанта химического анализа, подводками газа, электричества, воды, сжатого воздуха и вакуума. Уход за рабочим столом, подготовка его для проведения анализов. Химическая посуда и работа с ней. 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 физическими, химическими и комбинированными 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, сверление 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. Работа с аналитическими весами.

Измельчение небольшого количества солей.

Освоение приемов смешения твердых веществ и жидкостей.

Приготовление определенного объема (массы) раствора с заданной концентрацией (молярной, молярной концентрацией эквивалентов вещества [нормальной], массовой долей растворенного вещества [процентной]) из вещества (безводного или кристаллогидрата), из раствора более высокой концентрации.

Определение ареометром плотности водных растворов кислот, солей и щелочей; нахождение их концентрации по плотности.

Приготовление определенного объема раствора заданной концентрации из раствора с другим видом концентрации (молярной, молярной концентрацией эквивалентов вещества [нормальной],

массовой долей растворенного вещества [процентной], молярной (молярной, молярной концентрацией эквивалентов вещества [нормальной], массовой долей растворенного вещества [процентной]).

**Очистка веществ.** Выбор фильтрующего материала, изготовление фильтра, сборка установки для фильтрования. Фильтрование под вакуумом с использованием воронки Бюхнера и фильтра Шотта. Очистка веществ от механических примесей. Освоение приемов промывания осадков при фильтровании и центрифугировании. Очистка жидких веществ дистилляцией. Сборка прибора для перегонки. Очистка веществ химическими способами, возгонкой и кристаллизацией. Экстракция веществ.

**Работа с химическими реактивами.** Квалификация реактивов (т, ч, хч, чда, осч). Правила работы с химическими реактивами. Правила хранения химических реактивов. Правила приготовления водных растворов. Приготовление заданного объема раствора необходимой концентрации из чистого вещества, безводного и кристаллогидрата. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов (стандарт-титров). Приготовление растворов индикаторов; рабочих растворов кислоты и щелочи, их стандартизация.

**Получение газов.** Разработка, мытье и сборка аппарата Киппа, испытание его на герметичность и зарядка. Получение водорода, испытание его на чистоту. Очистка водорода при помощи промывочных склянок. (молярной, молярной концентрацией эквивалентов вещества [нормальной], массовой долей растворенного вещества [процентной])

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

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

**Овладение основными приемами весового анализа.** Подготовка рабочего места, посуды и лабораторного оборудования к работе. Доведение бюкса, фарфорового тигля и тигля с фильтрующим

дном до постоянной массы. Приемы отбора навески для анализа. Определение содержания влаги в анализируемых материалах. Ведение записей и расчетов при весовом анализе.

**Овладение основными приемами титриметрического (объемного анализа).** Подготовка рабочего места и оборудования к работе. Освоение приемов отбора жидкостей пипеткой, заполнения мерной колбы, бюретки, отбора вспомогательных реактивов мерным цилиндром. Правила титрования. Отсчет объема жидкости по бюретке, точность отсчета. Проверка объемов мерных колб, пипеток, бюреток, капли раствора из бюретки. Калибрование химической посуды.

### **Тема 5. Обучение основам технического анализа**

Инструктаж по безопасности труда и правилам внутреннего распорядка.

Определение содержания воды.

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

Определение кинематической вязкости нефтепродуктов, различных жидкостей, полимерных материалов. Подготовка вискозиметра к работе, калибровка и определение его постоянной.

Практическое ознакомление с устройством вискозиметров. Анализ лакокрасочных продуктов. Определение плотности и вязкости лакокрасочных продуктов. Определение цвета по йодометрической шкале.

Квалификация применяемых реактивов для анализа.

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 магнитно-твердых сплавов. Приготовление пластин.

Анализ проб природных, промышленных и топочных газов на газоанализаторах.

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

Ведение записей в лабораторном журнале.

Приведение рабочего места в порядок.

### **Тема 6. Спецтехнология**

План и программа настоящей темы составляется исходя из специфики конкретной отрасли и предприятия.

## **Тема 7. Основы метрологии**

Погрешности. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Правила записи полученных результатов анализа.

## **ОБУЧЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

### **Тема 7. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности**

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

Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии. Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты.

### **Тема 8. Самостоятельное выполнение работ лаборанта химического анализа 2-го разряда**

Выполнение всех видов работ по проведению анализов, входящих в обязанности лаборанта химического анализа 2-го разряда в соответствии с требованиями рабочей инструкции и правилами техники безопасности.

Определение рН среды, температур кипения и плавления, процентного содержания влаги в анализируемых материалах.

Проведение анализов, конкретных для данной отрасли промышленности. Сборка лабораторных приборов, проверка их на герметичность. Запись результатов анализов. Освоение установленных норм времени и норм расхода энергии, сырья, материалов при соблюдении технических условий на выполняемые работы. Рациональная организация труда на рабочем месте и овладение передовыми методами труда. Техническая эксплуатация и уход за приборами, оборудованием, лабораторной посудой и инструментом.

### **Квалификационная пробная работа**

**1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА**  
**"ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ"**  
**Т е м а т и ч е с к и й   п л а н**

№№ тем	ТЕМЫ	Кол-во часов
1.	Введение	2
2.	Производственная санитария и гигиена	8
3.	Основные сведения по общей химии	76
4.	Теоретические основы аналитической химии	40
5.	Основы качественного анализа	20
6.	Основы количественного анализа	20
7.	Технический анализ на производстве	20
8.	Стандартизация и контроль качества продукции	8
9.	Охрана труда, электро- и пожарная безопасность на предприятии	8
10.	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	8
<b>Итого:</b>	<b>210</b>	

# ПРОГРАММА

## Тема 1. Введение

Назначение и структура предмета. Значение отрасли для народного хозяйства. Основные направления экономического развития отрасли.

Научно-технический прогресс в отрасли, его приоритетные направления. Значение профессии и перспективы ее развития. Социальное, научно-техническое и экономическое значение качества продукции. Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества продукции (выполняемых работ). Трудовая и технологическая дисциплина.

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

## Тема 2. Производственная санитария и гигиена

Основные понятия о гигиене труда. Значение рационального режима труда и отдыха. Значение правильной рабочей позы. Роль физкультуры и спорта в укреплении здоровья и повышении работоспособности.

Гигиенические требования к рабочей одежде, уход за нею и правила хранения.

Санитарные требования к рабочим помещениям. Значение правильного освещения рабочих мест, требования к освещению.

Профессиональные заболевания и промышленный травматизм. Понятие о вредных веществах, применяемых и получаемых в химической промышленности.

Пути проникновения вредных веществ в организм человека через дыхательные пути, кожу, пищеварительный тракт, их действие на организм. Предельно допустимые концентрации вредных паров и газов в воздухе производственных помещений, простейшие методы их обнаружения и определения.

Острые и хронические профессиональные отравления токсическими веществами, применяемыми или получаемыми на данном производстве.

Профессиональные заболевания кожи. Химические ожоги. Самопомощь и первая помощь при профессиональных отравлениях, химических и термических ожогах. Транспортировка пострадавших. Гигиена труда при основных и вспомогательных работах в химической и нефтехимической промышленности.

Организация медико-санитарного обслуживания рабочих. Медицинские осмотры работающих с вредными веществами. Лечебно-профилактическое питание и его назначение.

Точное соблюдение мер безопасности и мер профилактики, предусмотренных производственными инструкциями и правилами по безопасности труда и промышленной санитарии. Требования к чистоте производственных помещений и влажности воздуха.

Личная гигиена работающих. Самопомощь и первая помощь при кровотечениях, переломах, поражениях электрическим током и ожогах.

Медицинские аптечки, их комплектность и правила пользования.

### Тема 3. Основные сведения по общей химии

Вещества. Молекулы и атомы. Атомно-молекулярное учение. Химические знаки, формулы и уравнения. Чистые вещества и смеси. Простые и сложные вещества. Явления физические и химические. Химические реакции, их признаки и классификация. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Молярная масса. Эквивалент, фактор эквивалентности, число эквивалентности, молярная масса эквивалентов. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава вещества. Закон Авогадро и следствия из него. Закон эквивалентов. Валентность. Степень окисления.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома. Положение элементов данных подгрупп в периодической системе, строение их атомов, физические и химические свойства.

Оксиды. Основания. Кислоты. Соли. Генетическая связь между оксидами, основаниями и солями.

Вода. Водные растворы.

Скорость химической реакции и факторы влияющие на нее. Понятие о катализе и катализаторах. Обратимые и необратимые реакции.

Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Константа равновесия.

Общие свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлы главных подгрупп I — II групп периодической системы химических элементов. Железо. Галогены. Подгруппы серы, азота, углерода.

Основы органической химии. Органическая химия — химия соединений углерода. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронная природа химических связей.



Общая классификация органических соединений. Типы органических реакций.

Предельные и непредельные углеводороды.

Карбоциклические и гетероциклические органические соединения. Ароматические углеводороды.

Кислородосодержащие органические соединения. Предельные спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Оксикарбоновые кислоты. Простые и сложные эфиры. Жиры. Углеводы.

Азотосодержащие соединения. Амины. Аминокислоты. Диазосоединения. Азосоединения.

Высокомолекулярные вещества (олигомеры и полимеры) и материалы на их основе. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимераналогичные превращения.

Взаимные превращения органических соединений.

#### **Тема 4. Теоретические основы аналитической химии**

Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ. Задачи аналитической химии по аналитическому контролю технологических процессов. Роль аналитической химии в повышении качества продукции. Общие представления о растворах, растворимости газов, жидкостей и твердых веществ. Способы выражения концентраций в гомогенной и гетерогенной системах. Основные типы химического равновесия (кислотно-основные реакции, реакции окисления-восстановления и комплексообразования). Представление о константах равновесия в химических реакциях 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.

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

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

Гидролиз солей.

Понятие о комплексных соединениях и их основных характеристиках.

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

Основные методы разделения и концентрирования (осаждение, соосаждение, 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 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 по аналитическим группам. Обнаружение функциональных групп органических соединений. Идентификация классов органических соединений, индивидуальных органических веществ и отдельных полимеров. Систематический анализ групп полимерных материалов. Дробный и систематический ход анализа. Способы устранения влияния мешающих компонентов. Характеристика 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 и реагентов для обнаружения ионов. Требования безопасности труда.

### **Тема 6. Основы количественного анализа**

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

Теоретические основы гравиметрии (весового анализа): осаждаемая и весовая формы, полнота осаждения, чистота осадка,

выбор промывочной жидкости. Весы и взвешивание. Определение содержания влаги в различных веществах. Механизм образования осадка и условия осаждения. Погрешности гравиметрии.

Основы титриметрического анализа. Основные понятия: титрование, титр, стандартный (рабочий) раствор. Способы определения концентрации стандартного раствора. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в титриметрических методах. Основные приемы титрования. Расчеты в титриметрическом анализе.

Кислотно-основное титрование. Измерение объемов рабочих и стандартных растворов. Приготовление рабочих и стандартных растворов. Кислотно-основные индикаторы. Техника титрования. Расчеты.

Комплексометрическое титрование. Комплексоны, применяемые при титровании. Свойства Трилона Б. Титрование смеси веществ. Расчеты.

Окислительно-восстановительное титрование. Методы окислительно-восстановительного титрования: перманганометрия, иодометрия, дихроматометрия, броматометрия. Расчеты. Определение окисляемости перманганатной и бихроматной.

Титрование по методу осаждения (осадительное титрование). Аргентометрия. Расчеты.

## **Тема 7. Технический анализ в производстве**

Назначение и методы технического анализа. Отбор средней пробы твердых и жидких веществ. Методы определения влаги высушиванием.

Методы определения плотности жидкостей с помощью ареометров. Определение температуры плавления и застывания горючих материалов. Температуры размягчения и каплеобразования, способы их определения.

Методы определения температур вспышки и воспламенения в приборах открытого (в открытом тигле) и закрытого типов. Определение температуры застывания.

Вязкость абсолютная, относительная, кинематическая и условная. Единицы измерения. Устройства вискозиметров.

Метод определения фракционного состава нефтепродуктов перегонкой на стандартном приборе по Энглеру. Проведение испытаний простых лакокрасочных продуктов. Определение плотности, вязкости и цвета. Методы газового анализа. Устройство и применение газоанализаторов.

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 посеве ингредиентов. Определение коэффициента размолоспособности.

Определение действительной, кажущейся и насыпной плотности твердого топлива.

Определение зольности твердого и жидкого топлива.

Определение содержания основного вещества, пластификатора, наполнителя, стабилизатора, красителя в полимерной композиции (пластические массы, искусственные кожи и синтетические материалы). Приготовление пластификатора.

Требования безопасности труда.

### **Тема 8. Стандартизация и контроль качества продукции**

Стандартизация, ее объект, задачи и роль в повышении качества продукции, ускорение научно-технического прогресса. Категории и виды стандартов, их характеристика. Технические условия.

Стандарты по безопасности труда. Организация государственного надзора и ведомственного контроля за внедрением и соблюдением стандартов и качества выполняемых работ. Ответственность предприятия за выпуск продукции, не соответствующей стандартам и ТУ.

Система управления качеством выполняемых работ. Формы и методы контроля на предприятии.

Экономическая эффективность повышения качества продукции.

### **Тема 9. Охрана труда, электро- и пожарная безопасность на предприятии**

Безопасность труда, ее задачи в условиях производства. Законодательство и органы по охране труда в России. Мероприятия и инструкции по безопасности труда на территории предприятия. Правила поведения на территории и в цехах предприятия.

Меры безопасности при работе лаборанта химического анализа.

Порядок регистрации и расследования несчастных случаев, связанных с производством.

Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на характер и степень поражения электрическим током. Защита от прикосновения к токоведущим частям и от действия электромагнитных полей. Индивидуальные защитные средства и инструмент, правила пользования ими. Первая помощь при поражении электрическим током.

Пожарная безопасность. Основные причины возникновения пожаров в цехах и на территории предприятия. Противопожарные мероприятия. Недопустимость применения открытого огня, пожарные посты, пожарная охрана, противопожарные приспособления, приборы и сигнализация. Химические огнетушительные средства и правила их применения. Правила поведения в огнеопасных местах и при пожарах.

Техника безопасности при работе с отравляющими веществами. Признаки отравления. Первая помощь при отравлениях и химических ожогах.

### **Тема 10. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**

Приоритет критериев охраны природы в оценке деятельности предприятий промышленного и сельскохозяйственного производства.

Основы законодательства по охране природы и рациональному природопользованию.

Ресурсо- и энергосберегающие технологии (например, биотехнологические методы обогащения сырья, замена энергоемких химических технологий микробиологической и т.д.).

Оценка технологии и технических средств на экологическую приемлемость. Загрязнение атмосферы, вод, земель и его прогноз.

Научно-технические проблемы природопользования, передовые экологически приемлемые технологии.

Обеспечение благоприятного экологического состояния окружающей среды в зонах промышленного и сельскохозяйственного производства. Очистные сооружения. Биodeградация и биоконверсия отходов производства. Безотходные технологии. Методы рекультивационных работ. Озеленение промышленной зоны с учетом рекомендаций промышленной ботаники.

**2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА  
ПРЕДМЕТА "ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ"**

**Т е м а т и ч е с к и й   п л а н**

№№ тем	ТЕМЫ	Кол-во часов
1.	Введение	1
2.	Организация труда в лаборатории	2
3.	Требования к помещению лаборатории	2
4.	Санитарно-техническое оборудование лабораторий	3
5.	Газо- и электроснабжение лаборатории	4
6.	Лабораторная мебель	1
7.	Лабораторная посуда, металлическое оборудование и лабораторный инструментарий	4
8.	Оборудование для отбора проб	3
9.	Весовое оборудование и весовая комната	2
10.	Складское хозяйство	5
11.	Оборудование для создания высокого давления и вакуума в лабораториях	3
Итого:		30

# ПРОГРАММА

## Тема 1. Введение

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

Химические лаборатории, их назначение и характер.

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

Назначение и структура отдела технического контроля.

Основные задачи и функции центральной заводской лаборатории (ЦЗЛ).

Планирование работы ЦЗЛ и отчетность.

Контрольные лаборатории общезаводских служб, их назначение.

## Тема 2. Организация труда в лаборатории

Общие условия труда. Рациональная организация труда рабочего места лаборанта. Мероприятия по охране труда лаборантов в лабораториях. Повышение квалификации работников лабораторий.

## Тема 3. 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 лаборатории для работы с веществами повышенной вредности.

## Тема 4. Санитарно-техническое оборудование лабораторий

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 запор. Централизованное обеспечение лаборатории дистиллированной водой, ее получение в лаборатории. Типы дистилляционных аппаратов, их производительность. Установка для получения бидистиллята. Обеспечение лаборатории очищенной водой, ее получение в лаборатории.

Приточная и вытяжная вентиляции. 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 кратности обмена воздуха.

### **Тема 5. Газо- и электроснабжение лаборатории**

Газовая сеть в лаборатории. Заносный 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. Плитки, сушильные шкафы, муфельные печи. Термостаты. Включение энергоемкого оборудования. Рубильники. Заземление электроприборов. Штепсельные розетки, их установка.

### **Тема 6. Лабораторная мебель**

Лабораторные столы различного назначения, их устройство и обработка. Покрытия лабораторных столов. Стулья и табуреты для лабораторий.

### **Тема 7. Лабораторная посуда, металлическое оборудование и лабораторный инструментарий**

Лабораторная посуда из стекла, фарфора, платины и пластмассы, требования к ней. Физико-химические характеристики стекла. Банки, бутылки, мерная посуда, колбы, стаканы, пробирки и стеклянные приборы. Правила очистки лабораторной посуды и хранения ее в лаборатории.

Металлическое оборудование лаборатории. Назначение штативов и подъемных столиков. Устройства для перемешивания жидкостей и правила работы с ними.

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

Инструменты и приспособления, применяемые в лаборатории.

### **Тема 8. Оборудование для отбора проб**

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

Оборудование для измельчения пробы.

Типы применяемых в лабораториях дробилок. Ступки.



Оборудование для усреднения полученной пробы. Смесители, делители, рассеивочные машины, лабораторные порционеры., механические стиратели.

Правила хранения аналитической пробы в лаборатории.

### **Тема 9. Весовое оборудование и весовая комната**

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

### **Тема 10. Складское хозяйство**

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

Реактивы общеупотребительные и специальные, деление их по чистоте (квалификация реактивов).

Упаковка и расфасовка реактивов.

Тара для хранения сыпучих веществ, жидкостей и газов.

Правила хранения драгоценных и особо чистых веществ.

Хранение огнеопасных и ядовитых веществ. Защита реактивов от влаги и диоксида 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, переноски и разлива кислот.

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

### **Тема 11. Оборудование для создания высокого давления и вакуума в лабораториях**

Область применения повышенного давления в лабораторной практике. Приборы для проведения реакции под давлением (автоклавов среднего и высокого давления), их устройство. Способы создания высокого давления (сжатым 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.

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА "ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ"

#### Т е м а т и ч е с к и й   п л а н

№№ тем	ТЕМЫ »	Кол-во часов
1.	Введение	2
2.	Сырье, вода и энергетика химической промышленности	8
3.	Основные закономерности химической технологии	8
4.	Типы технологических процессов и схем	8
5.	Производительность технологического оборудования	4
6.	Технология конкретного производства	24
7.	Производственная структура предприятий	6
8.	Перспективы совершенствования технологии производства	4
Итого:		64

#### ПРОГРАММА

##### Тема 1. Введение

Химическая технология, история ее возникновения и развития, связь с другими науками. Развитие химической промышленности в России, ее значение для народного хозяйства. Перспективы развития отрасли.

## **Тема 2. Сырье, вода и энергетика химической промышленности**

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, применение в химической промышленности. Рациональное использование энергии. Комплексное энергохимическое использование энергии. Комплексное энергохимическое использование топлива. Использование местных энергохимических ресурсов. Утилизация тепла отходящих газов.

## **Тема 3. 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 реакций в технологии. Влияние катализаторов на скорость реакции. Способы увеличения скорости химических процессов в технологии. Применение принципа Ле-Шателье в химической технологии.

Классификация химических реакций в технологии.

Закономерности управления типовыми химическими реакциями.

Понятие о химико-технологическом процессе и технологическом режиме.

Оптимальный технологический режим.

## **Тема 4. 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 высокотемпературные процессы.

Каталитические процессы. Значение катализа в химической промышленности, его сущность и виды. Основные типы каталитических процессов.

Контактные аппараты.

Процессы, протекающие при высоких давлениях. Применение давления в химической промышленности. Аппаратурное оформление процессов, протекающих при повышенных давлениях.

Типы технологических процессов и схем. Процессы с различными характеристиками применения реагирующих масс. Представление о периодических и непрерывных процессах, технологических схемах производства с открытой цепью и циклических.

Типизация химико-технологических процессов. Анализ процесса и выбор технологических схем. Перевод производственных процессов на замкнутые безотходные системы.

Новые методы осуществления и интенсификации химико-технологических процессов.

Контроль и управление проведением химико-технологического процесса. Приборы и оборудование. Автоматический контроль. Схемы автоматического контроля.

## **Тема 5. Производительность технологического оборудования**

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

Влияние технологического 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 6. Технология конкретного производства**

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

Способы производства продукции.

Физико-химические основы производства продукции и аппаратное оформление основного процесса.

Принципиальная технологическая схема.

Основные стадии производства, применяемое оборудование.

Методы и способы контроля и управления технологическим режимом; поддержания нормального технологического режима.

Утилизация отходов производства.

Контроль сточных вод и воздушной среды.

Безопасность труда.

Содержание этого раздела корректируется исходя из конкретных особенностей производства.

### **Тема 7. Производственная структура предприятий**

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

### **Тема 8. Перспективы совершенствования технологии производства**

Основные задачи улучшения качества продукции, повышения производительности труда, снижения себестоимости продукции; мероприятия по их выполнению.

Основные направления совершенствования техники и технологии производства, пути их дальнейшей интенсификации.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ для  
повышения квалификации рабочих по профессии  
лаборант химического анализа на 3-й разряд**

**КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Профессия:** лаборант химического анализа.

**Квалификация:** 3-й разряд.

Лаборант химического анализа 3-го разряда должен уметь:

1. проводить анализы средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов;
2. определять процентное содержание вещества в анализируемых материалах различными методами;
3. определять вязкость, растворимость, удельный вес материалов и веществ пикнометром, упругости паров по Рейду, индукционный период, кислотность и коксуемость анализируемых продуктов, температуру вспышки в закрытом тигле и застывания нефти и нефтепродукта;
4. устанавливать и проверять несложные титры веществ;
5. производить разнообразные анализы химического состава различных проб руды, хромистых, никелевых, хромникелевых сталей, чугунов и алюминиевых сплавов, продуктов металлургических процессов, флюсов, топлива и минеральных масел;
6. определять содержание серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах;
7. производить несложные анализы и определять физико-химические свойства лакокрасочных продуктов и цемента на специальном оборудовании;
8. подбирать растворители для лакокрасочных материалов;
9. взвешивать анализируемые материалы на аналитических весах;
10. налаживать лабораторное оборудование;
11. собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации;

12. наблюдать за работой лабораторной установки и записывать ее показания.
13. пользоваться возможностями персонального компьютера, работать с документами в приложениях OFFICE.

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

1. основы общей и аналитической химии;
2. способы установки и проверки титров;
3. свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;
4. методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;
5. технические условия на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку;
6. правила пользования аналитическими весами, электролизной установкой, фотоколориметром, и другими аналогичными приборами;
7. требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов;
8. процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации;
9. правила наладки лабораторного оборудования.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

для повышения квалификации рабочих по профессии

"лаборант химического анализа" на 3-й разряд

Срок обучения 2 месяца

№	Предметы	Всего часов
I	Производственное обучение	<b>160</b>
II	Теоретическое обучение	<b>112</b>
1	Аналитическая химия	85
2	Спецтехнология	27
	Консультации	<b>4</b>
	Квалификационный экзамен	<b>6</b>
	Итого:	<b>282</b>



**I. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Т е м а т и ч е с к и й   п л а н**

№ тем	ТЕМЫ	Кол-во часов
1.	Вводное занятие	2
2.	Инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности	4
3.	Обучение качественному анализу неорганических соединений	24
4.	Обучение весовому анализу	16
5.	Обучение титриметрическому анализу	20
6.	Практикум по органической химии	24
7.	Обучение техническому анализу	38
8.	Самостоятельное выполнение работ сложностью 3-го разряда в соответствии с квалификационной характеристикой	32
	Квалификационная пробная работа	
	Итого:	160

# ПРОГРАММА

## Тема 1. Вводное занятие

Задачи производственного обучения при повышении квалификации.

Содержание труда лаборанта в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

Краткое ознакомление с техническими процессами и продукцией, выпускаемой предприятием, его традициями.

Роль химической лаборатории в повышении качества выпускаемой продукции и разработке усовершенствования технологии ее производства.

Ознакомление с программой производственного обучения и видами работ, выполняемых по 3-му разряду.

## Тема 2. Инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности

Инструктаж по безопасности труда на рабочих местах.

Безопасность при работе в химической и физико-химической лабораториях.

Причины и виды травматизма и меры по его предупреждению. Ограждение опасных зон.

Пожарная безопасность. Пожарная сигнализация. Правила пользования огнеопасными жидкостями.

Электробезопасность. Защитное заземление оборудования. Правило работы на электроизмерительных установках, приборах и аппаратуре.

## Тема 3. Обучение качественному анализу неорганических соединений

Организация рабочего места, инструктаж по безопасности труда. Подготовка рабочего места и посуды для проведения качественного анализа.

**Обнаружение катионов.** Анализ катионов первой аналитической группы. Действие группового реактива на ионы натрия, калия, аммония, магния (II). Выполнение систематического анализа смеси катионов первой группы.

Анализ катионов второй аналитической группы. Действие группового реактива на ионы бария (II), стронция (II) и кальция (II). Дробные реакции. Проведение систематического анализа смеси катионов второй группы.

Анализ катионов третьей аналитической группы. Действие группового реактива на ионы алюминия (III), цинка (II) и хрома (III). Предупреждение коллоидообразования. Дробные реакции. Выполнение систематического анализа смеси катионов третьей группы.

Анализ катионов четвертой аналитической группы. Действие группового реактива на ионы серебра (I), марганца (II), железа (II, III), висмута (III), кадмия (II) и меди (II). Дробные реакции. Выполнение систематического анализа катионов четвертой группы с предварительным испытанием на присутствие железа (II, III).

Анализ катионов пятой аналитической группы. Действие группового реактива на ионы олова (IV). Выполнение анализа смеси катионов пятой группы дробными реакциями.

**Обнаружение анионов.** Реакция анионов первой аналитической группы. Обнаружение хлорид-, бромид-, сульфид- и иодид-ионов.

Реакция анионов второй аналитической группы. Обнаружение сульфат-, сульфит-, карбонат-, фосфат- и силикат- ионов.

Анализ смеси анионов первой и второй групп. Пробы на анионы летучих кислот.

Анализ неизвестного вещества. Предварительные испытания. Выбор растворителя. Обоснование хода анализа.

Ведение лабораторного журнала при выполнении аналитических работ.

#### **Тема 4. Обучение гравиметрическому (весовому) анализу**

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда. Подготовка рабочего места, посуды и предметов лабораторного оборудования к весовому анализу.

Установка аналитических весов. Проверка нулевой точки, ее корректирование. Техника взвешивания на аналитических весах.

Ведение записей при взвешивании. Уход за аналитическими весами и разновесами.

Отбор и растворение навески технологического хлорида бария. Приготовление разбавленного раствора серной кислоты из концентрированного. Овладение приемами получения чистых крупнокристаллических осадков. Осаждение бария в виде сульфата. Проверка полноты осаждения. Фильтрование осадка и промывание его декантацией. Высушивание фильтра с осадком в сушильном шкафу. Озоление фильтра в племени горелки, прокаливание осадка до постоянной массы в муфельной печи. Проведение расчетов.

Отбор навески сплавов на основе железа в виде стружки и проволоки.

Выбор кислот для растворения сплавов. Растворение навески. Осаждение железа в виде гидроксида. Выбор промывочной жидкости. Декантация и фильтрование осадка, доведение его до постоянной массы. Оптимизация температурного режима прокаливания. Расчет содержания железа в сплаве.

### Тема 5. Обучение титриметрическому анализу

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда.

Определение веществ методом кислотно-основного титрования. Приготовление рабочих растворов щелочи без карбонатов, соляной кислоты, а также стандартного раствора карбоната натрия, щавелевой или янтарной кислот. Определение концентрации рабочих растворов титрованием стандартными растворами. Выбор индикаторов.

Определение количества серной кислоты в контрольном растворе. Расчет результатов анализа.

Определение содержания щелочей и растворимых карбонатов при совместном присутствии. Определение карбонатов и гидрокарбонатов при совместном присутствии. Расчет результатов анализа.

Определение устранимой (временной) и постоянной жесткости воды.

Потенциометрическое титрование. Определение окисляемости воды.

### Тема 6. Практикум по органической химии.

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда.

Очистка бензойной и щавелевой кислот, нафталина. Определение температуры плавления и кипения органических веществ.

Сушка органических веществ различными методами. Выбор осушителя.

Сборка приборов для проведения работ, связанных с осушением веществ.

**Предельные углеводороды.** Получение метана, изучение его свойств. Синтез бромистого или йодистого этила. Расчет необходимого количества веществ для реакции и теоретического выхода продукта реакции. Проведение синтеза, выделение, очистка и высушивание готового продукта. Расчет выхода продукта в процентах от теоретического.

**Непредельные углеводороды.** Получение этилена и ацетилен. Изучение их свойств.

**Нефть.** Сборка прибора для фракционирования нефти. Подготовка нефти для разгонки, а приемников — для сборки фракций.

Проведение фракционирования, отбор фракций. Количественные расчеты фракционной разгонки нефти.

**Ароматические углеводороды.** Проведение реакций характерных для бензола, его бромирование.

**Альдегиды и кетоны.** Сравнение химических свойств альдегидов и кетонов.

**Спирты.** Проведение реакций, характеризующих химические свойства одно- и многоатомных спиртов.

Взаимодействие спиртов с гидроксидом меди (II).

Растворение фенола в воде, получение фенолята натрия, его разложение. Бромирование, сульфирование и нитрование фенолов.

**Органические кислоты.** Определение растворимости в воде различных карбоиновых кислот. Проведение реакций, характеризующих кислотные свойства карбоиновых кислот. Проведение реакций, характеризующих кислотные свойства карбоиновых кислот, их разложение при нагревании. Окисление щавелевой и олеиновой кислот перманганатом калия.

**Сложные эфиры.** Гидролиз уксусноизоамилового эфира. Сравнение растворимости растительных масел в различных растворителях. Экстрагирование и эмульгирование жиров. Окисление растительных масел перманганатом калия. Омыление жиров.

**Амины.** Проведение реакций, характеризующих свойства аминов жирного ряда. Проведение реакций дезаминирования и азосочетания.

**Углеводы.** Реакция крахмала с йодом. Проведение кислотного и ферментативного гидролиза крахмала.

Растворение клетчатки в реактиве Швейцера, ее взаимодействие со щелочью.

Проведение кислотного гидролиза клетчатки.

## Тема 7. Обучение техническому анализу

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда.

**Анализ твердого топлива.** Отбор пробы твердого топлива, ее подготовка. Определение содержания в угле: влаги — с помощью влагомера; серы; определение выхода летучих веществ, зольности и температурных характеристик золы и шлака. Подготовка оборудования к работе.

Определение герметичности приборов. Проведение анализов, расчета результатов и погрешностей.

**Анализ смазочных масел.** Отбор проб. Определение кинематической вязкости, температуры вспышки и воспламенения масел, плотности и содержания воды в них. Определение содержания шлама, кислотных чисел, кислотности и кислотного числа масел. Контроль промышленной чистоты.

**Анализ нефти и нефтепродуктов.** Отбор проб нефтепродуктов, определение их плотности пикнометром.

Определение условной вязкости нефтепродуктов, температуры плавления, кипения, застывания и вспышки в закрытом тигле. Определение состава серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах.

Определение упругости паров по Рейду, а также индукционного периода и коксумости анализируемых продуктов.

**Избранные методы анализа.** Подбор растворителя для лакокрасочных материалов. Определение физико-химических свойств лакокрасочных продуктов.

Физико-химические свойства цемента, их определение на специальном оборудовании.

Подготовка к анализу минеральных руд. Проведение анализа руд и минералов на процентное содержание основного элемента и пустой породы.

Определение рН суспензии почвы, гидролитической кислотности, емкости поглощения и степени насыщенности почвы основаниями.

**Анализ металлов и сплавов.** Приготовление проб металлов. Определение содержания углерода. Сжигание навесок сплава в трубчатой печи с плавнями. Количественное определение образовавшегося оксида углерода (IV) методом кислотно-основного титрования и гравиметрическими методами.

Определение серы и фосфора, проведение анализа и расчетов.

Сборка и наладка лабораторного оборудования в процессе работы. Наблюдение за работой лабораторной установки и запись ее показаний.

## **Тема 8. Самостоятельное выполнение работ сложностью 3-го разряда в соответствии с квалификационной характеристикой**

Выполнение всех видов работ, входящих в круг обязанностей лаборанта химического анализа 3-го разряда.

Сборка и наладка лабораторного оборудования по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации.

### **Квалификационная пробная работа**

# 1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА "АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ"

## Тематический план

№№ тем	ТЕМЫ	Кол-во часов
1.	Введение	2
2.	Качественный анализ неорганических соединений	11
3.	Весовой анализ	8
4.	Титриметрический (объемный) анализ	10
5.	Основные сведения о физико-химическом анализе	16
6.	Основы метрологии	4
7.	Технический анализ	16
8.	Стандартизация и контроль качества продукции	6
9.	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	12
Итого:		85

## ПРОГРАММА

### Тема 1. Введение

Значение предмета "Аналитическая химия" для подготовки лаборантов химического анализа. Перспективы развития аналитической химии.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой повышения квалификации по профессии "лаборант химического анализа" на 3-й разряд по предмету "Аналитическая химия".



## **Тема 2. Качественный анализ неорганических соединений**

Окислительно-восстановительные реакции в методах обнаружения неорганических соединений. Понятие об электродном потенциале. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, используемые в качественном анализе. Направление реакций и способы его изменения.

Квалификация катионов и анионов по аналитическим группам. Систематический ход анализа смеси ионов. Дробные реакции. Использование реакций предварительного окисления и восстановления при разделении ионов. Анализ неизвестного вещества.

## **Тема 3. Гравиметрический (весовой) анализ.**

Сущность весового анализа, его теоретические основы, основные операции. Техника проведения. Источники ошибок.

Фактор пересчета. Расчет количества осадителя и промывочной жидкости. Расчеты при весовом анализе. Точность анализа и способы ее повышения. Примеры весовых определений.

## **Тема 4. Титриметрический (объемный) анализ**

Классификация методов титриметрического анализа. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования: прямой, обратный, косвенный. Индикаторы, индикаторные ошибки. Одноцветные, двухцветные и смешанные индикаторы. Показатель титрования. Оптимальные условия титрования.

Метод кислотно-основного титрования, его теоретические основы. Точка эквивалентности. Понятие о построении кривых титрования. Влияние различных факторов на кривую титрования. Выбор индикатора. Кислотно-основное равновесие в неводных и водоорганических средах. Примеры определений.

Потенциометрическое титрование. Редокс-индикаторы. Перманганатометрия.

## **Тема 5. Основные сведения о физико-химическом анализе**

Химико-аналитические характеристики элементов, используемых в физико-химических методах анализа. Классификация физико-химических методов, краткая характеристика и области применения.

Основные сведения о рефрактометрии. Закон отражения и преломления света. Приборы для определения показателя преломления, принцип его действия и устройство. Примеры количественных определений.

Основные сведения о фотометрических методах. Теоретические основы фотометрического метода. Законы поглощения электромагнитного излучения, их математическое выражение. Причины отклонения от основного закона светопоглощения. Способы монохроматизации потока энергии. Фотометрические визуальные методы: стандартных серий и фотометрического титрования. Понятие о фотоэффекте и фотоэлементе. Фотоэлектрическая колориметрия. Примеры количественных определений.

Основные сведения об электрогравиметрии. Электролиз и законы Фарадея. Внешний и внутренний электролиз, условия для его проведения. Установки для электрогравиметрии. Примеры количественных определений.

Краткие сведения о других инструментальных методах, применяемых на базовом предприятии.

Требования безопасности труда.

### **Тема 6. Основы метрологии.**

Погрешности систематические, случайные, промахи. Правила записи полученных результатов анализа.

### **Тема 7. Технический анализ**

Назначение и методы технического анализа. Методы отбора проб твердых и жидких веществ.

Нормы, по которым характеризуется качество сырья или продукта. Подготовка испытуемого продукта к анализу. Отбор средней пробы.

**Методика анализа топлива и смазочных веществ.** Анализ твердого топлива на содержание влаги. Определение содержания золы, общей серы, выхода летучих веществ и теплоты сгорания топлива.

Основные показатели, характеризующие состав и свойства смазочных масел. Определение низкотемпературных свойств и вязкостно-температурных характеристик. Определение динамической, кинематической и условной вязкости. Типы вискозиметров. Определение температур вспышки и воспламенения.

**Анализ нефти и нефтепродуктов.** Основные продукты нефтепереработки. Показатели, характеризующие состав нефти и нефтепродуктов. Определение фракционного состава, плотности, содержания минеральных примесей.

Методика определения температуры плавления, кипения, застывания и вспышки в закрытом тигле. Определение серы и хлоридов в нефтепродуктах.

Определение упругости паров по Рейду.

**Избранные методы анализа.** Технический анализ лакокрасочных материалов и цемента. Анализ минералов, руд и почвы. Методы подготовки минералов на процентное содержание основного элемента и пустой породы.

**Анализ металлов и сплавов.** Характеристика металлов и основных сплавов, общие методы проведения их анализа. Определение содержания углерода, серы и фосфора в сплавах.

### **Тема 8. Стандартизация и контроль качества продукции**

Основные сведения о стандартизации и контроле качества продукции даны в программе "Основы общей и аналитической химии" для подготовки новых рабочих на 2-й разряд (см. тема 8). Стандарты и технические условия, действующие на базовом предприятии. Положение о товарных знаках предприятий.

Организация аналитического контроля производства. Назначение и роль центральной и цеховых химических лабораторий в аналитическом контроле производства и разработке новой рецептуры.

Методы аналитического контроля производства: маркировочный скорый (экспресс-метод), контрольный и арбитражный. Контрольные точки производства. Контроль сырья, поступающего на предприятие.

Государственный стандарт России (ГОСТ Р), его назначение и содержание разделов. ГОСТ Р на химическую продукцию, его характеристика. Система сертификации (сертификаты соответствия, гигиенический, качества и др.). Контроль технологического процесса в цеховых лабораториях. Отдел технического контроля (ОТК), его функции. Лаборатория ОТК. Полный анализ готовой продукции.

### **Тема 9. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**

Содержание темы дано в программе "Основы общей и аналитической химии" для подготовки новых рабочих на 2-й разряд (см. тему 10). В случае необходимости может быть произведена корректировка темы в соответствии с требованиями квалифицированной характеристики лаборанта химического анализа 3-го разряда.

## **2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА**

### **ПРЕДМЕТА "СПЕЦТЕХНОЛОГИЯ"**

План и программа настоящей темы составляется исходя из специфики конкретной отрасли и предприятия.

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ

для повышения квалификации рабочих по профессии  
лаборант химического анализа на 4-й разряд

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** — лаборант химического анализа.

**Квалификация** — 4-й разряд.

Лаборант химического анализа 4-го разряда должен уметь:

1. проводить сложные анализы составов пульпы, растворов, реактивов, концентратов, поверхностных и буровых вод, нефти и нефтепродуктов, готовой продукции, вспомогательных материалов, отходов, удобрений, кислот, оснований и солей по установленным методикам;
2. проводить разнообразные анализы химического состава различных цветных сплавов, ферросплавов и высоколегированных сталей;
3. определять количественное содержание основных легирующих элементов в сплавах на основе титана, никеля, вольфрама, кобальта, молибдена и ниобия по установленным методикам;
4. устанавливать и проверять сложные титры;
5. определять нитрозность и крепость;
6. вести полный анализ газов на аппаратах ВТИ, газодиффузионных аппаратах и хроматографах;
7. составлять сложные реактивы, проверять их пригодность;
8. проводить в лабораторных условиях синтез по заданной методике;
9. определять степени конверсии аммиака или окисления нитрозных газов;
10. вести определение теплотворной способности топлива;
11. оформлять и рассчитывать результаты анализа;
12. вести сборку лабораторных установок по имеющимся схемам;

13. проводить испытания покрытия изделия на специальных приборах;
14. проводить простые и средней сложности арбитражные анализы;
15. выполнять анализы ситовым и электровесовым методами;
16. пользоваться офисными программами WS WINDOWS, а также прикладными программами, используемыми при обработке результатов анализов.

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

1. общие основы аналитической и физической химии;
2. назначение и свойства применяемых реактивов;
3. правила сборки лабораторных установок;
4. способы определения массы и объема химикатов;
5. способы приготовления сложных титрованных растворов;
6. правила взвешивания осадков на аналитических весах и проведение необходимых расчетов по результатам анализа;
7. правила пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов;
8. технические условия и государственные стандарты на проводимые анализы;
9. правила технической документации на выполнение работы.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

для повышения квалификации рабочих по профессии

"лаборант химического анализа" на 4-й разряд

Срок обучения 2,5 месяца

№№	Предметы	Всего часов за курс обучения
I	Производственное обучение	<b>160</b>
II	Теоретическое обучение	<b>95</b>
	Аналитическая химия с основами физической химии	85
	Консультации	<b>4</b>
	Квалификационный экзамен	<b>6</b>
	Итого:	<b>255</b>



производства. Ознакомление с программой производственного обучения и видами работ, выполняемых по 4-му разряду.

## **Тема 2. Инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности**

Содержание темы изложено в программе подготовки новых рабочих на 2-й разряд (см. тему 2). В случае необходимости инструктор может скорректировать его с учетом предшествующего уровня подготовки учащихся.

## **Тема 3. Обучение титриметрическому анализу**

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда.

**Анализ веществ, определяемых методом перманганатометрии.** Приготовление рабочего раствора перманганата калия и определение его концентрации методом отдельных навесок по щавелевой кислоте.

Определение перманганатной окисляемости воды. Определение содержания оксалата аммония в растворе. Расчет результатов анализа.

Определение сульфата железа (II) в железном купоросе. Определение содержания хрома в бихромате калия.

**Анализ веществ, определяемых методом иодометрии.** Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия. Определение его концентрации по титрованному раствору перманганата калия и бихромата калия. Приготовление раствора крахмала.

Определение процентного содержания сульфата натрия в техническом сульфиде натрия. Расчет результатов анализа. Приготовление рабочего раствора йода и устранение его титра по тиосульфату натрия. Определение диоксида свинца в сурике методом титрования заместителей.

**Анализ веществ, определяемых методом осадительного титрования.** Приготовление растворов: стандартного хлорида натрия; рабочего нитрата серебра; индикатора. Определение титра рабочего раствора серебра. Вычисление хлорида натрия в контрольном растворе.

Расчет результатов анализа.

Приготовление роданида калия или аммония и установление его титра.

**Комплексонометрия.** Приготовление индикатора. Определение содержания серебра в данном растворе. Приготовление индикатора и аммиачного буферного раствора. Приготовление рабочего раствора Трилона Б и проверка его концентрации по раствору сульфата магния, приготовленному из фиксаля.



Определение общей жесткости воды. Определение магниевой жесткости воды. Расчет кальциевой жесткости.

#### **Тема 4. Обучение определению органических соединений**

Организация рабочего места, инструктаж по безопасности труда.

##### **Качественный элементный анализ океанических соединений.**

Определение углерода пробой на обугливание, углерода и водорода сожжением вещества с оксидом меди, азота и серы сплавлением с металлическим натрием, хлора.

**Углеводороды.** Обнаружение двойной и тройной связи в углеводородах. Реакции ароматических углеводородов.

**Спирты.** Обнаружение и определение спиртов реакциями окисления.

Обнаружение воды в спирте, его обезвоживание.

Качественные реакции на многоатомные спирты и фенолы.

**Альдегиды и кетоны.** Качественные реакции на альдегиды и кетоны. Определение сульфитным методом формальдегида, а гидроксиламиновым методом — кетонов. Расчет результатов анализа.

**Карбоновые кислоты и альдегиды.** Определение уксусной кислоты методом кислотно-основного титрования, фталевого ангидрида — реакцией этерификации. Расчет результатов анализа.

Определение уксусноэтилового эфира по реакции омыления методом обратного титрования соляной кислотой. Определение степени непредельности жира (бромного и йодного чисел). Выделение свободных жирных кислот из мыла, их определение.

**Амины.** Качественные реакции на амины

**Оксикислоты.** Качественные реакции на оксикислоты. Обнаружение молочной кислоты в сыворотке. Определение аспирина.

**Углеводы.** Качественные реакции на углеводы.

#### **Тема 5. Обучение физико-химическим методам анализа**

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда.

##### **Фотометрический и спектральный методы анализа.**

Определение ацетальдегида с фуксином визуальным методом стандартных серий. Приготовление стандартных растворов анализируемого вещества.

Устройство и принцип работы колориметра погружения. Определение меди в растворе сульфата меди, расчет концентрации исследуемого раствора.

Подготовка фотоэлектроколориметра к работе. Выбор светофильтра и кюветы. Приготовление стандартных растворов, определение их оптических плотностей и построение градуировочного

графика. Определение никеля диметилглиоксимом в водном растворе. Расчет результатов анализа.

Фотометрическое определение железа (III) в водном растворе по реакции с сульфосалициловой кислотой. Расчет результатов анализа.

Подготовка спектрофотометра к работе. Выбор кюветы и светофильтра. Построение кривой светопоглощения. Идентификация красителя, определение его концентрации. Расчет результатов анализа.

**Рефрактометрический метод анализа.** Подготовка рефрактометра к работе. Термостатирование прибора. Определение нулевой точки. Приготовление стандартных растворов, измерение показателей и построение градуировочного графика. Определение примесей толуола в нормальном гептане.

**Электрогравиметрия.** Сборка установки для электрогравиметрического анализа. Определение содержания меди.

**Кондуктометрический метод анализа.** Подготовка прибора к работе. Титрование раствора хлорида натрия раствором нитрата серебра. Графическое нахождение точки эквивалентности.

**Потенциометрический метод анализа.** Настройка рН-метра. Определение концентрации водородных ионов (рН) с использованием стеклянного и хлорсеребряного электродов.

Определение концентрации ионов натрия. Натрий-селективный электрод. Градуировка иономера.

Сборка прибора для потенциометрического титрования. Определение концентрации фосфорной кислоты. Построение кривой потенциометрического титрования. Расчеты результатов анализа.

**Хроматографический метод анализа.** Подготовка хроматографической колонки к анализу, ее заполнение катионообменником. Подготовка катионообменника к анализу, расчет его обменной емкости. Анализ растворов, содержащих ионы меди, кобальта, никеля, калия (нитраты).

Разделение ионов методом осадочной хроматографии на силикагеле в колонке. Приготовление осадочно-хроматографической смеси.

Заполнение колонок смесью осадителя и носителя. Приготовление стандартных растворов. Построение градуировочного графика. Определение ионов в растворе неизвестной концентрации.

Определение органических кислот методом распределительной хроматографии. Подготовка силикагеля и подвижного растворителя (элюента). Проведение анализа.

Анализ смеси катионов кадмия, меди и ртути методом бумажной хроматографии, подготовка бумаги и камеры. Проявление хроматограммы.

Обучение технике газовой и газожидкостной хроматографии: подготовка прибора к работе; заполнение колонки носителем; проверка герметичности; анализ природного газа; введение микрошприцем пробы анализируемого вещества.

Расшифровка хроматограммы и определение количественного состава смеси.

## Тема 6. Обучение техническому анализу

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности работы.

**Анализ воды.** Проведение анализа сточных вод. Основные показатели качества воды. Определение взвешенных частиц.

**Анализ газов.** Приготовление поглотителей. Заполнение поглотительных приборов. Проверка герметичности систем. Отбор проб газа. Подготовка газоанализатора к анализу. Проведение анализа газовых смесей на аппаратах ВТИ и ГИАП.

Контроль за составом газа на хроматографах, установленных на потоке. Расчет хроматограмм. Проведение анализа воздушной среды на предприятии.

**Анализ топлива.** Определение теплотворной способности топлива.

**Анализ катализаторов.** Анализ катализаторов, используемых в технологических процессах данного производства. Определение насыпной плотности, гранулометрического состава, механической прочности и индекса активности катализатора.

**Анализ металлов и сплавов.** Определение серы и фосфора. Обработка сплава с целью образования окрашенного комплексного соединения и измерения оптической плотности.

Определение марганца, хрома потенциометрическим титрованием раствором соли Мора. Определение никеля гравиметрическим и фотометрическим методами с использованием диметилглиоксима.

Определение легирующих добавок спектральным методом. Расшифровка спектров по атласам. Анализ алюминиевых сплавов. Определение кремния фотометрическим методом в виде гетерополикислот.

**Анализ продуктов неорганического синтеза.** Ознакомление с постадийным контролем производства и точками контроля в производстве. Проведение анализов в производстве кислот, солей и удобрений по установленной методике.

**Анализ органических веществ.** Проведение анализов высокомолекулярных соединений. Испытание покрытий изделий на специальных приборах.

**Анализ сырья, готовой продукции и отходов вспомогательных материалов производства.** Перечень работ устанавливается на местах с учетом спецификации базового предприятия.

### **Тема 7. Самостоятельное выполнение работ по 4-му разряду в соответствии с квалификационной характеристикой**

Выполнение всех видов работ, входящих в круг обязанностей лаборанта химического анализа 4-го разряда.

Проведение сложных анализов пульпы, растворов, реактивов, концентратов, поверхностных и буровых вод, нефти и нефтепродуктов.

Составление сложных реактивов, проверка их пригодности. Проведение синтезов по заданной методике.

Проведение арбитражных анализов простой и средней сложности по имеющимся схемам. Оформление и расчет результатов.

**Квалификационная пробная работа.**

## II. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА

### "АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ С ОСНОВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ"

#### Т е м а т и ч е с к и й   п л а н

№№ тем	ТЕМЫ	Кол-во часов
1.	Введение	2
2.	Титриметрический (объемный) анализ	12
3.	Анализ органических веществ	12
4.	Физико-химические и физические методы анализа	18
5.	Технический анализ	27
6.	Метрологические расчеты	2
7.	Стандартизация и контроль качества продукции	6
8.	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	6
Итого:		85

#### ПРОГРАММА

##### Тема 1. Введение

Значение аналитической и физической химии в развитии современных методов анализа.

Роль физических и физико-химических методов анализа и автоматизации контроля производства. Квалификационные требования, предъявляемые к знаниям лаборанта химического анализа.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программами повышения квалификации по профессии "лаборант"

химического анализа" на 4-й разряд в рамках раздела "Аналитическая химия с основами физической химии".

## **Тема 2. Титриметрический (объемный) анализ**

Понятие ионной силы раствора и активности. Расчет значений рН растворов с учетом этих понятий.

Химические основы окислительно-восстановительного и комплексонометрического титрования.

Способы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы. Теория индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы. Индикаторы в методах осаждения. Металлохромные индикаторы в комплексонометрии.

Построение кривых титрования, факторы, влияющие на их скачок. Расчет концентрации по кривым титрования. Выбор индикатора. Ошибки титрования. Первичные и вторичные стандарты. Требования к первичным стандартам, титранты.

Способы повышения точности титриметрических методов анализа.

Общие сведения о безбюретном титровании. Автоматические методы титрования в автоматическом контроле химических производств. Требования безопасности труда.

## **Тема 3. Анализ органических веществ**

Методы анализа органических веществ: элементный, функциональный и структурный. Способы идентификации органических веществ с целью отнесения их к определенному классу по характерным реакциям и физическим параметрам. Методы количественного определения органических соединений. Примеры обнаружения и определения углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, аминов, жиров и углеводов.

Приборы и оборудование в анализе органических веществ. Требования безопасности труда.

## **Тема 4. Физико-химические и физические методы анализа**

Особенности и область применения физико-химических и физических методов анализа, их классификация, краткая характеристика и область применения.

### **1. Электрохимические методы**

Классификация и область применения.

**Потенциометрия.** Сущность метода и область его применения. Зависимость потенциала электрода от концентрации ионов.

Индикаторный электрод и электрод сравнения. Ионметрия. Ионселективные электроды. Аппаратура. Примеры потенциометрических определений.

**Электрогравиметрия и кулонометрия.** Электролиз и законы Фарадея. Условия ведения электролиза. Схема установки кулонометрического анализа, кулонометрическое титрование. Кулонометры. Примеры количественных определений.

**Кондуктометрия.** Электропроводность растворов, ее зависимость от концентрации. Аппаратура для измерения электропроводности растворов. Кондуктометрическое титрование.

## **2. Оптические методы анализа.**

**Фотометрический метод.** Фотоэффект. Фотоэлемент. Фотоэлектроколориметр. Выбор светофильтра и кюветы, построение градуировочных кривых. Примеры количественных определений.

**Спектрофотометрический метод.** Сущность метода. Спектрофотометры, принцип их действия. Оптические схемы и устройство приборов. Примеры количественных определений веществ.

Рефрактометрия. Закон отражения и преломления света. Приборы для определения показателя преломления, принцип их действия. Оптические схемы и устройство приборов.

## **3. Методы разделения и концентрирования.**

**Хроматография.** Хроматографический метод разделения и анализа веществ, его сущность и область применения. Основные понятия. Классификация методов по механизму сорбции.

Характеристика адсорбционной, ионообменной, осадочной, распределительной и гель-хроматографии. Классификация методов хроматографии в зависимости от агрегатного состояния подвижной и неподвижных фаз. Характеристика газовой хроматографии, ее варианты: газо-адсорбционная и газожидкостная. Жидкостная хроматография, ее варианты: жидкостно-жидкостная и жидкостно-адсорбционная хроматография.

Классификация методов хроматографии в зависимости от техники хроматографического разделения. Характеристика колоночной, бумажной и тонкослойной хроматографии. Классификация методов хроматографии в зависимости от цели проведения хроматографического процесса.

Аппаратура в газовой хроматографии. Хроматограммы. Техника хроматографирования. Влияние различных факторов на показания прибора. Методы расчета хроматограмм. Применение газовой хроматографии для автоматизации производственных процессов.

**Экстракция.** Сущность и величины, ее характеризующие. Техника экстрагирования, его роль в повышении чувствительности и селективности определений.

Требования безопасности труда.

## Тема 5. Технический анализ

**Анализ воды.** Примеси воды и показатели качества, характеризующие их. Показатели, характеризующие содержание органических примесей в водах: перманганатная и бихроматная окисляемость, содержание общего органического углерода, биологическое потребление углерода (БПК<sub>5</sub>, БПК<sub>10</sub>, БПК<sub>20</sub>, БПК<sub>полн</sub>) - косвенный показатель.

Щелочность. Виды щелочности: по фенолфталеину, общая, гуминовая, силикатная и т.д. Пересчет из одного вида щелочности в другой. Трудности, возникающие при определении показателя и методы их устранения.

Жесткость. Виды жесткости: карбонатная, некарбонатная, общая, кальцевая, магниевая. Пересчет из одного вида жесткости в другой. Трудности, возникающие при определении показателя и методы их устранения.

**Анализ газов.** Значение проведения анализа газов в различных отраслях промышленности. Методы осуществления анализа газов. Характеристика абсорбционного метода газового анализа.

Газоанализаторы, их схемы и принцип работы. Хроматографический метод анализа газовых смесей.

**Анализ топлива.** Теплотворная способность топлива, способы ее определения. Калориметрический метод анализа. Определение содержания основных элементов в топливе.

**Анализ масел.** Определение антикоррозионных свойств и контроль за антикоррозионными свойствами масел с помощью индикаторов. Определение стабильности против окисления и в присутствии воды. Определение времени деэмульсации, деэмульгирующей способности, склонности масла к пенообразованию. Определение тангенса угла диэлектрических потерь. Определение содержания присадок (антиокислительной, ионола, присадки фенольного типа и т.д.).

**Анализ катализаторов.** Сведения о свойствах катализаторов, основные требования, предъявляемые к ним. Методика определения насыпной плотности и гранулометрического состава. Определение механической прочности и индекса активности.

**Анализ металлов и сплавов.** Характеристика основных сплавов. Методы определения серы, фосфора, кремния, марганца и хрома в сплавах.



**Анализ продуктов неорганического синтеза.** Постадийный контроль производства, его точки. Методы определения кислот, оснований и солей, производимых на базовом предприятии.

**Анализ органических веществ.** Анализ высокомолекулярных соединений. Методика испытания покрытий на специальных приборах.

Анализ сырья, готовой продукции, полупроводников и отходов базового производства.

Требования безопасности труда.

### **Тема 6. Метрологические расчеты.**

Воспроизводимость, правильность, точность анализа. Выявление грубых погрешностей с использованием Q-критерия. Доверительный интервал. Оценка результатов анализа. Правила записи полученных результатов анализа.

### **Тема 7. Стандартизация и контроль качества продукции**

Основные вопросы темы отражены в программе "Основы общей и аналитической химии" для подготовки новых рабочих на 2-й разряд (см. тему 8) и программе "Аналитическая химия" при повышении квалификации рабочих на 3-й разряд.

В случае необходимости может быть произведена корректировка темы в соответствии с требованиями квалификационной характеристики лаборанта химического анализа 4-го разряда.

### **Тема 8. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**

Содержание темы дано в программе "Основы общей и аналитической химии" для подготовки новых рабочих на 2-й разряд (см. тему 11). В случае необходимости может быть произведена корректировка темы в соответствии с требованиями квалификационной характеристики лаборанта химического анализа 4-го разряда.

### **Квалификационный экзамен**

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММЫ

для повышения квалификации рабочих по профессии  
лаборант химического анализа на 5-й разряд

## КАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия:** лаборант химического анализа.

**Квалификация:** 5-й разряд.

Лаборант химического анализа 5-го разряда должен уметь:

1. проводить особо сложные анализы сплавов на никелевой, кобальтовой, титановой и ниобиевой основах с применением приборов и аппаратов по установленным методикам;
2. проводить анализы редких, редкоземельных и благородных металлов;
3. проводить анализ с применением радиоактивных элементов;
4. 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;
5. участвовать в разработках новых методик для химического анализа;
6. проводить анализы атомно-абсорбционным методом;
7. проводить сложный арбитражный анализ;
8. уметь давать метрологическую оценку результатов нестандартных анализов;
9. налаживать обслуживающее оборудование;
10. экономно расходовать материалы и электроэнергию;
11. руководить лаборантом химического анализа более низкого разряда;
12. выполнять требования безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности, производственной санитарии и внутреннего распорядка.

13. использовать персональный компьютер для оформления текстовой документации и обработки результатов анализов, пользоваться прикладными программами.

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

1. конструкцию и порядок пользования применяемых приборов и аппаратов;
2. основы общей, аналитической и физической химии;
3. физико-химические методы анализа;
4. основы разработки и выбора методики проведения анализов;
5. способы разделения и определения благородных металлов;
6. свойства радиоактивных элементов и правила работы с ними;
7. технические условия и ГОСТы на проводимые анализы;
8. правила ведения технической документации на выполняемые работы;
9. правила безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности, производственной санитарии и гигиены труда рабочих;
10. производственную (должностную) инструкцию и правила внутреннего распорядка;
11. основы экономики труда и производства в объеме требований, предусмотренных "Общими положениями" Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, выпуск 1.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

для повышения квалификации рабочих по профессии

"лаборант химического анализа" на 5-й разряд

Срок обучения 2,5 месяца

№	Предметы	Всего часов за курс обучения
I	Производственное обучение	<b>160</b>
II	Теоретическое обучение	<b>122</b>
	Физико-химические и физические методы анализа	112
	Консультация	<b>4</b>
	Квалификационный экзамен	<b>6</b>
	Итого:	<b>282</b>

# I. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

## Тема т и ч е с к и й п л а н

№№ тем	ТЕМЫ	Кол-во часов
1	Вводное занятие	2
2	Инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности	4
3	Обучение физическим и физико-химическим методам анализа	72
4	Обучение техническому анализу	50
5	Самостоятельное выполнение работ по 5-му разряду в соответствии с квалификационной характеристикой	32
	Квалификационная пробная работа	
	Итого:	160

## ПРОГРАММА

### Тема 1. Вводное занятие

Содержание темы дано в программе повышения квалификации лаборантов химического анализа на 3-й разряд. В случае необходимости инструктор может скорректировать его с учетом предшествующего уровня подготовки учащихся.

### Тема 2. Инструктаж по безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности

Содержание темы изложено в программе подготовки новых рабочих на 2-й разряд. В случае необходимости инструктор может

скорректировать его с учетом предшествующего уровня подготовки учащихся.

### **Тема 3. Обучение физическим и физико-химическим методам анализа**

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда.

#### **Нефелометрические и турбидиметрические методы.**

Определение хлорид-иона в растворе нефелометрическим методом. Турбидиметрическое определение цинка.

#### **Спектральный метод. Атомно-эмиссионный метод.**

Качественный спектральный анализ легированных сталей, сплавов цветных металлов и руд. Количественный спектральный анализ сплавов и металлов. Фотографирование спектров. Построение градуировочных графиков и определение по ним содержания элементов в сплавах.

**Атомно-абсорбционный метод, его основы.** Источники возбуждения. Определение элементов в сплавах.

**Метод фотометрии пламени.** Подготовка пламенного фотометра к работе, выбор светофильтра, построение градуировочного графика. Анализ контрольной пробы. Определение щелочных элементов.

**Флуориметрический метод.** Введение во флуориметрию. Примеры определений и освоение метода флуоресцентного титрования.

**Вольтамперометрический метод.** Качественное и количественное определение катионов 2-й группы. Определение нитробензола в растворах. Определение никеля в стали методом добавок. Снятие полярограмм, расчет потенциалов полуволны. Амперометрическое титрование раствора, содержащего ионы свинца.

**Термоэлектрический метод.** Проведение экспресс-анализов сталей на содержание углерода и кремния. Построение градуировочных графиков, проведение расчетов.

**Термический метод.** Исследование руд, солей, сплавов и огнеупоров термографическим методом. Построение термограммы. Расчет. Термогравиметрическое определение щелочных, щелочноземельных, редкоземельных и благородных металлов.

**Масс-спектрометрический метод.** Определение изотопов различных элементов. Анализ смесей органических веществ. Получение масс-спектров, их расшифровка и расчет.

**Радиометрические (радиохимические и радиометрические) методы.** Проведение работ с радиоактивными веществами под контролем медико-санитарной службы и службы дозиметрии. Удаление из рабочих помещений радиоактивных отходов и

загрязненного оборудования, являющихся источником распространения радиоактивных веществ.

#### **Тема 4. Обучение техническому анализу**

Организация рабочего места. Инструктаж по безопасности труда.

Освоение регистрирующей группы анализов по контролю производства для количественного состава и качества анализируемого вещества.

Анализ смесей взрывоопасных органических веществ с применением различных хроматографов.

Освоение регулирующей группы анализов, проводимых для корректировки технологического процесса.

Овладение техникой экспресс-анализов.

Проведение арбитражных анализов. Осуществление аналитического контроля: промышленных стоков из цехов; работы очистных сооружений для промышленных сточных вод; качества оборотной воды и воды спускаемой в естественные водоемы. Анализ воздушной среды на территории предприятия, в производственных цехах и отдельных аппаратах. Овладение методами автоматического контроля и регулирования производственных процессов по составу реакционной массы на данном предприятии.

#### **Тема 5. Самостоятельное выполнение работ по 5-му разряду в соответствии с квалификационной характеристикой**

Выполнение всех видов работ, входящих в круг обязанностей лаборанта химического анализа 5-го разряда.

Проведение особо сложных анализов многокомпонентных сплавов на никелевой, кобальтовой и титановой и ниобиевой основах с применением приборов и аппаратов по используемым методикам. Определение редких, редкоземельных и благородных металлов. Участие в разработках новых методик для химического анализа. Апробирование методик, рекомендованных к гостированию.

Наладка обслуживающего оборудования. Осуществление руководства лаборантами химического анализа более низкого разряда. Экономное расходование материалов и энергии. Выполнение требований безопасности труда, пожарной безопасности и электробезопасности, производственной санитарии и внутреннего распорядка.

**Квалификационная пробная работа.**

**II. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА  
"ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА"**

**Т е м а т и ч е с к и й      п л а н**

№№ тем	ТЕМЫ	Кол-во часов
1.	Введение	2
2.	Физико-химические и физические методы анализа	43
3.	Свойства радиоактивных элементов, правила работы с ними	18
4.	Технический анализ	26
5.	Роль лаборанта химического анализа в совершенствовании технологического процесса	11
6.	Стандартизация и контроль качества продукции	6
7.	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	6
Итого:		112

**ПРОГРАММА**

**Тема 1. Введение**

Значение повышения квалификации лаборантов в улучшении контроля производства и готового продукта, для освоения новой техники и передовых методов анализа; роста производительности труда.

Основные направления в совершенствовании методик проведения лабораторных анализов.



## Тема 2. Физико-химические и физические методы анализа

Физические методы, их классификация и область применения. Физико-химические методы анализа, их классификация и краткая характеристика. Сравнение физико-химических и физических методов анализа с химическими.

**Нефелометрия и турбидиметрия.** Явления светорассеяния и поглощения при прохождении пучка света через дисперсную систему. Приборы, применяемые для измерений, принцип их действия, оптические схемы и устройства. Примеры количественных определений. Понятие о спектофотометрическом, нефелометрическом и турбидиметрическом титровании.

**Спектральный метод (атомно-эмиссионный метод).** Атомные спектры. Энергия возбуждения и ионизации. Способы возбуждения атомов. Спектры: рентгеновские, испускания и поглощения.

Основы качественного и количественного эмиссионного метода. Схема анализа. Источники возбуждения спектров. Спектральные приборы, их оптические схемы. Квантометры. Примеры качественных и количественных определений.

**Фотометрия пламени.** Характеристика метода и область применения. Принципиальная схема пламенного фотометра. Примеры количественных определений.

**Вольтамперометрия.** Явление поляризации. Предельный диффузный ток. Вольтамперная кривая. Потенциал полуволны. Принципиальная схема полярографической установки. Полярографы. Электролитическая ячейка, электролизеры, электроды сравнения: снятие полярограммы. Амперометрическое титрование.

**Термоэлектрический метод.** Сущность метода и область применения. Аппаратура для проведения экспресс-анализов. Примеры определений.

**Термический метод.** Теоретические основы метода, его назначение; применяемая аппаратура, принцип ее работы. Построение термограмм и термогравиграмм. Проведение расчетов. Использование термического анализа при изучении сплавов.

**Масс-спектрометрический метод.** Теоретические основы метода, область их применения. Схема масс-спектрометра. Масс-спектрограммы, способы их расшифровки. Расчеты, примеры определений.

**Радиометрические методы анализа.** Сущность и назначение радиометрических методов. Применяемая аппаратура, принцип ее действия и правила работы с нею. Примеры определений. Расчеты.

Радиометрическое титрование, его способы и график. Применяемая аппаратура и техника выполнения анализов. Примеры определений.

Использование методов рентгеновского анализа при изучении сплавов. Использование физико-химических методов для автоматического контроля производства и регулирования процессов.

Требования радиационной безопасности труда.

### **Тема 3. Свойства радиоактивных элементов, правила работы с ними**

Свойства радиоактивных элементов: общие для всех элементов и специфические виды излучения. Вредное влияние излучения радиоактивных веществ на жизнедеятельность живых организмов.

Группы радиоактивных элементов по токсичности.

Предельно-допустимое количество радиоактивных элементов, дозы облучения и проникновение радиоактивных веществ в организм.

Правила безопасности при работе с радиоактивными веществами. Назначение и функции медико-санитарной службы и службы дозиметрии.

Меры, применяемые при нарушении установленных норм загрязнения.

Удаление из рабочих помещений радиоактивных отходов и загрязненного оборудования, являющихся источником распространения излучения радиоактивных веществ.

Характеристика радиоактивных отходов.

Повторное использование или сбрасывание в канализацию нетехнологических отходов после тщательной очистки от радиоактивных изотопов методами коагуляции, ионного обмена или дистилляции.

Перенесение в бетонные траншеи, заливаемые цементом, загрязненных твердых материалов и спецодежды, не подлежащих очистке.

### **Тема 4. Технический анализ**

Регистрирующая группа анализов по контролю производства для определения состава и качества анализируемого вещества.

Проведение анализов сплавов на никелевой, кобальтовой, титановой и ниобиевой основах. Определение редких, редкоземельных и благородных металлов.

Регулирующая группа анализов, проводимых для корректировки технологического процесса.

Экспресс-анализы.

Арбитражный контроль промышленных стоков, воздушной среды на территории предприятия.

Методы аналитического контроля и регулирования производственных процессов по составу реакционной массы на данном предприятии.

### **Тема 5. Роль лаборанта химического анализа в совершенствовании технологического процесса**

Экспериментальные работы, проводимые в лаборатории, направленные на создание новой, более совершенной техники, а также на использование в производстве современных научно-технических достижений. Помощь лабораторий в освоении новых технологических процессов в цехах при обследовании действующих производств.

Участие лаборантов химического анализа в разработке и внедрении в производство методов получения новых веществ или новых выпускаемых форм, проверка новых методик анализов.

Внедрение изобретений и рационализаторских предложений по улучшению заводской технологии.

Участие в работе лаборатории над улучшением технико-экономических показателей производств и качества продукции.

Проведение работ по усовершенствованию физико-механических процессов, подбор коррозионно-стойких и технически доступных материалов для изготовления оборудования.

Изыскание наиболее эффективных способов очистки и сокращения количества промышленных стоков.

Участие лаборанта химического анализа в разработке конкретных аналитических методик для определения различных веществ.

Освоение новых методов анализа и совершенствование уже действующих.

Изучение передовых методов проведения химических анализов, рациональных приемов труда, применяемых передовиками и новаторами лабораторий.

## **Тема 6. Стандартизация и контроль качества продукции**

Основные вопросы темы отражены в программе "Основы общей и аналитической химии" для подготовки новых рабочих 2-го разряда (см. тему 8) и в программе "Аналитическая химия" при повышении квалификации рабочих на 3-й разряд.

В случае необходимости может быть произведена корректировка темы в соответствии с требованиями квалификационной характеристики лаборанта химического анализа 5-го разряда.

## **Тема 7. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**

Содержание темы дано в программе "Основы общей и аналитической химии" для подготовки новых рабочих 2-го разряда (см. тему 11).

В случае необходимости может быть произведена корректировка темы в соответствии с требованиями квалификационной характеристики лаборанта химического анализа 5-го разряда.

## **III. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРЕДМЕТА "ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ"**

Тематический план и программа предмета формируется исходя из конкретных средств вычислительной техники, имеющихся на предприятии.

В программу необходимо ввести:

- использование компьютера для оформления документации,
- использование компьютера для обработки результатов анализов,
- использование прикладных программ

## **Квалификационный экзамен**

## ЛИТЕРАТУРА

Аналитическая химия /Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М Отто, М. Видмер: Пер с англ. — М.:Мир,1999.

Дерффель К. Статистика в аналитической химии. — М.:Мир, 1994.

Основы аналитической химии: В 2 кн./ Под ред. акад. Ю.А. Золотова. — М.: Высш. шк., 1999.

Степин Б.Д. Применение международной системы единиц физической величины в химии. - М.:Высшая школа, 1990.

Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. /Перевод с нем. А. В. Гармаша/ — М.: Мир, 1997.

Брук Л.Г., Темкин О.Н. Устройство лабораторного оборудования и правила работы с ним. — М.: АО "Росвузнаука", 1992.

Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии. — М.: Химия, 1999.

Буйташ П., Кузьмин Н.М., Лейстнер Л. Обеспечение качества результатов химического анализа. — М.: Наука, 1993.

Валова В.Д. Химические методы анализа. — М.: Маркетинг, 2002.

Тикунова И.В., Артеменко А.И., Малеванный В.А. Справочник молодого лаборанта-химика. — М.: Высш. шк., 1985.

Правдин П.В. Лабораторные приборы и оборудование из стекла и фарфора. Справ, изд. — М.; Химия, 1988.

Определение органических веществ в объектах окружающей среды. /Под ред. Я.И. Коренман — М.: НИИТЭХИМ, 1997.

Шабаров Ю.С. Органическая химия. В 2ч. — М.:Химия, 1996.

Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии. — М.: Высш. шк., 1999.

Буткевичюс В.Ю. Пожарная безопасность и противопожарная техника: Учебное пособие для средних профессионально-технических училищ. — М.: Высшая школа, 1990.

Гурвич ЯЛ. Производственное обучение лаборантов-химиков. — М.: Высшая школа, 1987.

Куценко Г.И., Жашкова И.А. Основы гигиены труда и производственной санитарии. — М.:Высшая школа, 1990.

Ксензепко В.П., Кувшинников И.М., Скоробогатов В.С. и др. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. - М.: Химия, 2001.

Кононова Г.Н. Общая химическая технология. - М.: МИТХТ, 1991.

Александров А.А. Пожарная безопасность. - М.: ПРИОР, 1998.

Нортон П. Персональный компьютер фирмы IBM и операционная система MS-DOS: Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1991.—416с.

Очков В.Ф., Пухначев Ю.В. Уроки для пользователей IBM НС. - М.:Финансы и статистика, 1992.-240с.

Учебные планы и программы для подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве. Профессия-лаборант химического анализа.-М.: Типография МТ РСФСР.—2000, 75с.

Комягин В.Б. Настоящий самоучитель Windows 98/ME/2000/XP. - М.: Триумф, 2003.

Гаевский А.Ю. Самоучитель работы на компьютере. - М.:Технолоджи-3000, 2003.

Столяров А.М. Excel 2000 для себя: Самоучитель. - М.:ДМК Пресс, 2003.