

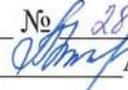
Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от 09.06.2023 № 428

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 09.06.2023 № 438

Директор  С.В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Профессионалы. Компетенция «Лабораторный химический анализ»

Возраст учащихся: **13-17 лет**

Срок реализации программы: **4,5 месяца**

Авторы-составители:

**Соколан Нина Ивановна,**

педагог дополнительного образования

**Икко Наталья Викторовна,**

канд. биол. наук, зав. лабораторией

Мурманск

2023

## **I. Пояснительная записка**

### **1.1 Область применения программы**

Программа «Лабораторный химический анализ» направлена на подготовку обучающихся для участия в чемпионатном движении по профессиональному мастерству «Профессионалы» (далее – Чемпионатное движение) по компетенции «Лабораторный химический анализ».

Работа лаборанта химического анализа является основой качества производимой продукции во многих отраслях промышленности. Химический анализ необходим для контроля соответствия свойств входного сырья, промежуточных продуктов технологического процесса и готовой продукции существующим нормативам.

Лаборант химического анализа занимается выполнением лабораторных анализов, испытаний, измерений, направленных на определение качественного химического состава вещества и количественных соотношений в нем химических элементов и соединений, обработкой полученных данных, оформлением результатов анализов и других видов лабораторных работ в соответствии с требованиями стандартов и технических условий. Объем и сложность выполняемых исследований зависят от характера поставленных работодателем задач.

Данная программа включает в себя знания по следующим объектам профессиональной деятельности:

- природные и промышленные материалы;
- оборудование и приборы;
- нормативная и техническая документация.

Лаборанты химического анализа должны быть готовы определять оптимальные средства и методы анализа различных природных и искусственных материалов, проводить качественный и количественный анализы с применением современных химических и физико-химических методов анализа. Они должны уметь действовать логически и систематически, соблюдая санитарно-гигиенические требования и нормы охраны труда.

Как правило, лаборанты химического анализа работают в химических лабораториях контроля качества различных отраслей промышленности: химической, нефтехимической, фармацевтической, строительных материалов, лакокрасочной, полимерной, оборонной и многих других, а также в исследовательских и экологических лабораториях внебюджетных и бюджетных организаций.

Реализация программы способствует профессиональной ориентации обучающихся в сфере химических наук.

**Направленность (профиль) программы:** естественнонаучная.

### **1.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы**

Программа разработана в соответствии:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;
- с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
- с Техническим описанием компетенции Чемпионатного движения «Лабораторный химический анализ».

### **1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы**

Образовательная программа «Лабораторный химический анализ» интегрирует в себе освоение практических навыков в лабораторной среде. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение реализовывать конкретные прикладные задачи в области химии. Программа разработана для подготовки обучающихся к участию в Чемпионатном движении по компетенции «Лабораторный химический анализ». Развивает и расширяет компетенции учащихся в области химии и её практического применения для контроля качества природных и промышленных материалов.

**Особенности программы.** Программа показывает требования к квалификации лаборанта химического анализа. Теоретические знания

необходимы по предметам: физика; химия; математика; информатика. Данная программа способствует значительному углублению знаний, обучающихся в области химии и фармакологии, формирует у них умение и навыки практической работы, развивает их способности и укрепляет желание посвятить себя профессиям, связанным с химией. Предоставление обучающимся возможности самостоятельно проводить намеченные программой практические работы является важнейшим условием успешности освоения данного курса. При освоении техники лабораторных работ, обучающиеся знакомятся с типовыми химическими операциями, с химической посудой, оборудованием и материалами. При изучении общетеоретической части аналитической химии обучающиеся знакомятся с химическими и с некоторыми физико-химическими методами качественного и количественного химического анализа на базе лабораторий.

Программа «Лабораторный химический анализ» может быть реализована с участием специалистов ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет».

**1.4. Цель программы:** создание условий для формирования навыков выполнения лабораторного анализа в области химии.

#### **1.5. Задачи программы**

##### **Обучающие:**

- Создать условия для формирования представлений о возможностях химического анализа в конкретных сферах практической и исследовательской деятельности.
- Создать условия для формирования опыта проведения химического анализа (титриметрического, потенциометрического, фотометрического, рефрактометрического);
- Создать условия для формирования умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.
- Создать условия для формирования умения работать с нормативными документами и составлять отчеты.

##### **Развивающие:**

- Создать условия для развития логического мышления.
- Создать условия для развития памяти, наблюдательности и внимания.
- Создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.

##### **Воспитательные:**

- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.
- Способствовать пониманию социальной значимости профессии лаборанта химического анализа.
- Способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе.

**1.6. Адресат программы.** Данная программа предназначена для обучающихся 13 – 17 лет, интересующихся химическими науками. Прием обучающихся осуществляется без предварительного отбора.

Минимальное количество человек в группе – 10. Максимальное количество человек в группе – 12.

Уровень программы – базовый.

**1.7. Формы реализации программы:** очная.

**1.8. Срок освоения программы:** 4,5 месяца.

Объем программы: 72 часа

Первый модуль: 36 часов.

Второй модуль: 36 часов.

**1.9. Форма организации занятий:** индивидуальная, парная, групповая.

**1.10. Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 академических часа.

**1.11. Виды учебных занятий и работ:** лекции, практические работы, лабораторные работы.

### **1.12. Ожидаемые результаты обучения**

#### ***Личностные результаты:***

*Учащийся будет демонстрировать в деятельности:*

- готовность к самостоятельным действиям;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- готовность преодолевать трудности;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение естественнонаучных дисциплин.

#### ***Метапредметные результаты:***

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- готовность организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- способность проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- готовность с помощью наставника осознавать свое продвижение в овладении знаниями и умениями.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- готовность задавать вопросы, уточняя непонятое в высказывании;
- готовность формулировать собственное мнение и позицию;
- готовность договариваться и приходить к общему решению;
- умение распределять обязанности при работе в группе;
- готовность оказывать партнерам помощь и поддержку в процессе достижения общей цели.

*Предметные результаты:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- готовность соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и лабораториях «Фармакология», «Контроль качества лекарственных средств»;
- умение рационально организовывать рабочее место, подготавливать химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа;
- умение применять методы идентификации химических элементов;
- проводить отбор проб и образцов для химического анализа;
- готовность проводить экспериментальные работы по приготовлению растворов и изменению их концентрации;
- готовность применять разные виды химического анализа и внутриаптечного контроля для решения прикладных задач в области химии и фармации;
- умение изготавливать твердые, жидкие лекарственные формы;
- умение проводить обязательные виды внутриаптечного контроля качества лекарственных средств, регистрировать результаты контроля;
- готовность оформлять лекарственные средства к отпуску;
- готовность проводить фармацевтическую экспертизу рецептов;
- умение анализировать физико-химические свойства лекарственных средств;
- готовность приводить рабочее место в порядок;
- умение правильно мыть химическую посуду и проводить утилизацию химических отходов;
- готовность самостоятельно работать с нормативными документами;

– умение обрабатывать, анализировать и оформлять полученные результаты.

**1.13. Формы итогового контроля:** диагностика эффективности освоения программы осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ и по результатам тестирования.

## II. Учебный план

### 2.1. Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

#### Модуль 1. Основы химического анализа.

№ п / п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу. Основы работы в химической лаборатории.	4	4	0	Устный контроль, тестирование
2.	Знакомство с химической посудой и оборудованием. Правила работы с реактивами и растворами.	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
3.	Качественный химический анализ	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
4.	Количественный химический анализ (титриметрический метод анализа)	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
5.	Количественный химический анализ (потенциометрический метод анализа)	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
6.	Количественный химический анализ (фотометрический метод анализа)	6	1	5	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
7.	Количественный химический анализ (рефрактометрический метод анализа)	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
8.	Количественный химический анализ (кондуктометрический метод анализа)	2	0	2	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)

9.	Контроль качества пищевых продуктов	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
	Итого	36	11	25	

## Модуль 2. Обработка, анализ и оформление полученных результатов химического анализа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Все го	Тео рия	Практ ика	
1.	Знакомство с нормативной документацией (ГОСТ, ТР/ТС)	2	1	1	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
2.	Правильное составление химизма процесса	4	2	2	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
3.	Построение графиков табличном редакторе	4	0	4	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
4.	Построение кривых потенциметрического и кондуктометрического титрований	6	1	5	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
5.	Построение калибровочных кривых для фотометрии и рефрактометрии	6	1	5	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
6.	Расчет содержания веществ по формулам и кривым	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
7.	Статистическая обработка данных	6	2	4	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
8.	Оформление протоколов	4	1	3	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
	Итого	36	9	27	

### III. Содержание изучаемого курса

#### Модуль 1. Основы химического анализа.

**Тема 1. Введение в образовательную программу. Основы работы в химической лаборатории. (4 часа).**

***Теория (4 часа):***

Концепция Чемпионатного движения. Основы работы лаборанта химического анализа. Химическая лаборатория, её устройство и задачи. Вводный инструктаж. Инструктаж по технике безопасности.

**Тема 2. Знакомство с химической посудой и оборудованием. Правила работы с реактивами и растворами. (4 часа).**

***Теория (1 час):***

Лабораторная посуда, оборудование и реактивы. Общие правила и техника безопасности работ в химической лаборатории. Лекция «Лабораторное оборудование и химическая посуда».

***Практика (3 час):***

Деловая игра «Определитель химической посуды». Знакомство с лабораторной посудой, оборудованием. Правила работы с пипеточными дозаторами. Техника фильтрования. Правила работы с весами. Техника взвешивания. Понятие о растворах. Способы выражения концентрации растворов (типовые расчеты). Приготовление растворов технической и аналитической концентраций.

**Тема 3. Качественный химический анализ (4 часа).**

***Теория (1 час):***

Теоретические основы качественного анализа. Знакомство с основной последовательностью определения катионов и анионов солей в растворах.

***Практика (3 час):***

Проведение качественного анализа раствора соли и определение состава этой соли.

**Тема 4. Количественный химический анализ (титриметрический метод анализа) (4 часа).**

***Теория (1 час):***

Теоретические основы количественного анализа. Титриметрический метод анализа.

***Практика (3 час):***

Знакомство с посудой и оборудованием для титриметрического метода анализа. Проведение титриметрического анализа на примере пищевых продуктов. Определение кислотности citrusовых фруктов данным методом. Составление протокола испытания.

**Тема 5. Количественный химический анализ (потенциометрический метод анализа) (4 часа).**

***Теория (1 час):***

Теоретические основы потенциометрического метода анализа. Знакомство с иономером.

***Практика (3 час):***

Проведение потенциометрического анализа растворов. Определение pH растворов. Проведение потенциометрического титрования. Определение концентрации вещества в растворе. Составление протокола испытания.

**Тема 6. Количественный химический анализ (фотометрический метод анализа) (6 часа).**

***Теория (1 час):***

Теоретические основы фотометрического метода анализа. Знакомство с спектрофотометром.

***Практика (5 часа):***

Составление и реализация алгоритма выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом (НД). Приготовление необходимых реактивов для определения содержания иона металла по НД. Освоение метода фотометрии, работа на спектрофотометре, работа с компьютерной программой. Составление протокола испытания.

**Тема 7. Количественный химический анализ (рефрактометрический метод анализа). (4 часа).**

***Теория (1 час):***

Теоретические основы рефрактометрического метода анализа. Знакомство с рефрактометром.

***Практика (3 часа):***

Проведение рефрактометрического анализа. Идентификация химических соединений, количественный и структурный анализ, определения физико-химических параметров веществ. Составление протокола испытаний.

**Тема 8. Количественный химический анализ (кондуктометрический метод анализа) (2 часа).**

***Практика (2 часа):***

Составление и реализация алгоритма выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом (НД). Приготовление необходимых реактивов для определения содержания иона металла по НД. Определение электропроводимости некоторых растворов солей. Работа на кондуктометре. Составление протокола испытания.

**Тема 9. Контроль качества пищевых продуктов (4 часа)**

***Теория (1 час):***

Пищевая химия. Технология производства пищевых продуктов. Связь технологии и химических процессов, проходящих в пищевых продуктах.

***Практика (3 часа):***

Органолептический метод анализа. Качественный анализ пищевых продуктов (молочные продукты, шоколад, соки). Количественный анализ на содержание веществ и элементов титриметрическим методом. Рефрактометрический метод анализа.

**Модуль 2. Обработка, анализ и оформление полученных результатов химического анализа**

**Тема 1. Знакомство с нормативной документацией (ГОСТ, ТР/ТС). (2 часа)**

***Теория (1 час)***

Нормативная документация Российской Федерации и других стран. Знакомство с ГОСТ, ТР/ТС и др.

***Практика (1 час)***

Работа с нормативными документами.

**Тема 2. Правильное составление химизма процесса (4 часов)**

**Теория (2 часа)**

Правила составления химической реакции. Расставление коэффициентов. Молекулярная масса вещества. Молярная масса-эквивалент. Составление химизма процесса.

**Практика (2 часа)**

Работа с практическими задачами по составлению химизма процесса.

**Тема 3. Построение графиков в табличном редакторе. (4 часа)**

**Практика (4 часа)**

Основы работы в табличном редакторе. Построение графиков.

**Тема 4. Построение кривых потенциметрического и кондуктометрического титрований. (6 часов)**

**Теория (1 час)**

Потенциметрическое титрование, точка эквивалентности.

**Практика (5 часов)**

Построение графика потенциметрического титрования соды кислотой. Определение точки эквивалентности по кривой титрования. Обработка разных видов кривых титрования. Работа в табличном редакторе.

**Тема 5. Построение калибровочных кривых для фотометрии и рефрактометрии. (6 часов)**

**Теория (1 час)**

Калибровочные растворы и калибровочные графики для фотометрического и рефрактометрического методов анализа.

**Практика (5 часов)**

Построение калибровочных графиков растворов сульфата меди и сахарозы в табличном редакторе.

**Тема 6. Расчет содержания веществ по формулам и кривым. (4 часа)**

**Теория (1 час)**

Расчет содержания веществ с помощью разных методов (теоретические и практические). Закон эквивалентов. Поправочный коэффициент. Титр.

**Практика (3 часа)**

Количественное определение соды в смеси с помощью потенциметрического титрования и кривой титрования. Количественное определение содержания меди в растворе в помощью фотометрии и калибровочной кривой. Количественное определение сахарозы в растворе с помощью рефрактометрии. Определение чистоты изопропилового спирта с помощью рефрактометрии.

**Тема 7. Статистическая обработка данных. (6 часов)**

**Теория (2 часа)**

Проверка приемлемости результатов параллельных определений, расчет среднеарифметического значения, расчет погрешности, округление результата измерений в соответствии с методикой.

**Практика (4 часа)**

Статистическая обработка результатов определения содержания меди, сахарозы и соды в растворах и смесях.

**Тема 8. Оформление протоколов. (4 часа)**

**Теория (1 час)**

Правила оформления протоколов и записей результатов.

**Практика (3 часа)**

Практическое задание на составление протоколов.

**IV. Комплекс организационно-педагогических условий**

**4.1. Календарный учебный график, включающий месяц, число, форму проведения занятия, количество часов занятия, тему, место проведения занятия в соответствии с календарными датами текущего учебного года (приложение 1 к программе).**

**4.2. Ресурсное обеспечение программы**

**-материально-техническое обеспечение**

**На базе ДТ «Кванториум-51»**

Для проведения лекций, семинаров предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия курса «Лабораторный химический анализ» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения химических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря.

**-учебно-методические средства обучения:**

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

**-специальное оборудование:**

- Баня-термостат водяная WB-4MS
- Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG»
- Стеклянные пипетки
- Установки для титрования
- Спиртовки
- Пробирки, колбы, покровные и предметные стекла, химические стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры.
- Штативы для пробирок

- Технические весы
- Спектрофотометр
- Рефрактометр
- Сушильный шкаф

### -информационно-методическое обеспечение

№ п/п	№ Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
Модуль 1. Основы химического анализа							
1	Введение в образовательную программу. Основы работы в химической лаборатории.	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
2	Знакомство с химической посудой и оборудованием. Правила работы с реактивами и растворами.	Лекция, Практическая работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Словесные методы (устное изложение);	Компьютер, проектор, оборудование лаборатории (согласно вышеуказанному списку специального оборудования)	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
3	Качественный химический анализ	Лекция, Лабораторная работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Словесные методы (устное изложение);	Компьютер, проектор, оборудование лаборатории (согласно вышеуказанному списку специального оборудования)	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
4	Количественны	Лекция,	Традицио	– Слов	Словесные	Компьютер	Комбиниро

	й химический анализ (титриметрический метод анализа)	Лабораторная работа	нные технологии	есные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	методы (устное изложение);	, проектор, оборудован ия лаборатори й (согласно вышеуказанному списку специально го оборудован ия)	ванная форма (устный контроль, практическая проверка)
5	Количественный химический анализ (потенциометрический метод анализа)	Лекция, Лабораторная работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Словесные методы (устное изложение);	Компьютер, проектор, оборудован ия лаборатори й (согласно вышеуказанному списку специально го оборудован ия)	Протокол лабораторной работы, конспект
6	Количественный химический анализ (фотометрический метод анализа)	Лекция, Лабораторная работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Словесные методы (устное изложение);	Компьютер, проектор, оборудован ия лаборатори й (согласно вышеуказанному списку специально го оборудован ия)	Протокол лабораторной работы, конспект
7	Количественный химический анализ (рефрактометрический метод анализа)	Лекция, Лабораторная работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное	Словесные методы (устное изложение);	Компьютер, проектор, оборудован ия лаборатори й (согласно вышеуказанному списку специально го оборудован ия)	Протокол лабораторной работы, конспект

8	Количественный химический анализ (кондуктометрический метод анализа)	Лабораторная работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Словесные методы (устное изложение);	Компьютер, проектор, оборудованная лаборатория (согласно вышеуказанному списку специального оборудования)	Протокол лабораторной работы, конспект
9	Контроль качества пищевых продуктов	Лекция, Лабораторная работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Словесные методы (устное изложение);	Компьютер, проектор, оборудованная лаборатория (согласно вышеуказанному списку специального оборудования)	
<b>Модуль 2. Обработка, анализ и оформление полученных результатов химического анализа</b>							
1	Знакомство с нормативной документацией (ГОСТ, ТР/ТС)	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические методы обучения	Презентация, алгоритмы выполнения практической работы; нормативные документы; таблицы	Компьютер, проектор, оборудованная лаборатория (согласно вышеуказанному списку специального оборудования)	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в форме тестирования)
2	Правильное составление химизма процесса	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические методы обучения; репродуктивные (пересказ, выполнение заданий по алгоритму)	Презентация, алгоритмы выполнения практической работы; инструкции к лекарственным препаратам; муляжи лекарственных средств; рецептурные бланки	Компьютер, проектор	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в форме заполнения рецептов и таблиц)

				или по инструкции) и проблемно-поисковые методы обучения			
3	Построение графиков в табличном редакторе	Лекция, лабораторная работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические методы обучения репродуктивные (пересказ, выполнение заданий по алгоритму или по инструкции) и проблемно-поисковые методы обучения	Презентация, алгоритмы выполнения лабораторной работы; реактивы, лекарственные препараты (парацетамол, анальгин, ацетилсалициловая кислота)	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование для проведения лабораторной работы	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в форме заполнения таблиц)
4	Построение кривых потенциометрического и кондуктометрического титрований	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические методы обучения репродуктивные (пересказ, выполнение заданий по алгоритму или по инструкции) и проблемно-поисковые методы обучения	Презентация, алгоритм выполнения практической работы; муляжи лекарственных препаратов, Государственный реестр лекарственных средств, Фармакопея	Компьютер, проектор	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в форме заполнения таблиц)
5	Построение калибровочных кривых для фотометрии и рефрактометрии	Лекция, лабораторная работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические методы обучения репродуктивные	Презентация, алгоритм выполнения лабораторной работы, реактивы и лекарственные средства (кофеинбензоат натрия)	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование согласно требованиям проведения лабораторной работы	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в форме заполнения таблиц)

				(пересказ, выполнение заданий по алгоритму или по инструкции) и проблемно-поисковые методы обучения			
6	Расчет содержания веществ по формулам и кривым	Лекция, лабораторная работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические методы обучения репродуктивные (пересказ, выполнение заданий по алгоритму или по инструкции) и проблемно-поисковые методы обучения	Презентация, алгоритмы выполнения лабораторных работ, реактивы и лекарственные средства (кислота аскорбиновая, глюкоза, натрий бромид, натрий хлорид, вода очищенная)	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование согласно требованиям проведения лабораторных работ	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в форме заполнения таблиц)
7	Статистическая обработка данных	Лекция, лабораторная работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические методы обучения репродуктивные (пересказ, выполнение заданий по алгоритму или по инструкции) и проблемно-поисковые методы обучения	Презентация, алгоритм выполнения лабораторной работы, реактивы и лекарственные средства (кислота аскорбиновая, парацетамол)	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование согласно требованиям проведения лабораторной работы	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в форме заполнения таблиц)
8	Оформление протоколов	Лекция, лабораторная работа	Традиционные технологии	словесные методы обучения; наглядные методы обучения; практические	Презентация, алгоритм выполнения лабораторной работы, реактивы и лекарственные	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование согласно требованиям	Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в

				е методы обучения репродуктивные (пересказ, выполнение заданий по алгоритму или по инструкции) и проблемно-поисковые методы обучения	ые средства (кислота аскорбиновая, парацетамол)	м проведения лабораторной работы	форме заполнения таблиц)
--	--	--	--	--	---	----------------------------------	--------------------------

### Формы и виды контроля

#### *Контроль эффективности образовательного процесса.*

По итогам проведения курса проводится тестирование (Приложение 2).  
Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

#### *Оценка уровней освоения модуля*

#### Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень (80-100%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
<b>Средний уровень (50-79%)</b>	Теоретические знания.	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
<b>Низкий уровень (меньше 50%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не

		владеет понятийным аппаратом.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

**Сводная таблица результатов обучения  
по дополнительной общеобразовательной программе  
«Лабораторный химический анализ»**

Педагог доп. образования Соколан Н.И.  
группа №

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

**Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы**

Уровни освоения программы (в %):

Низкий \_\_\_\_\_

Средний \_\_\_\_\_

Высокий \_\_\_\_\_

**Критерии оценивания**

**Модуль 1. Основы химического анализа**

**Входное тестирование (Приложение 2)**

Уровни	Количество вопросов в тесте	Количество верных ответов
Высокий уровень (80-100%)	30	24-30
Средний	30	15-23

уровень (50-79%)		
Низкий уровень (меньше 50%)	30	Менее 15

## Модуль 2. Обработка, анализ и оформление полученных результатов химического анализа (Приложение 2)

Уровни	Количество заданий	Количество верно выполненных заданий
Высокий уровень (80-100%)	3	От 2,5 до 3
Средний уровень (50-79%)	30	От 1,5 до 2
Низкий уровень (меньше 50%)	30	Менее 1 или 1 задания

### V. Список литературы

#### Список использованной литературы: (для педагога)

1. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 2003.
2. Чемпионат «Профессионалы», Техническое описание компетенции «Лабораторный химический анализ» - URL: <https://pro.firpo.ru/kompetentsi/>
3. Закревский, В.В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище: практическое руководство по санитарноэпидемиологическому надзору / В.В. Закревский. – СПб.: ГИОРД, 2004.-280 с.
4. Зайцев, О. С. Методика обучения химии / О.С. Зайцев. - М.: Владос, 2011. - 384 с.
5. Кирюшкин, Д. М. Методика преподавания химии / Д.М. Кирюшкин. - М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 2001. - 352 с.
6. Контроль качества лекарственных средств, изготавливаемых в аптеках: методические рекомендации к лабораторному практикуму/сост.: И. Г. Витенберг — СПб.: Изд-во СПХФА, 2010.
7. Краснюк И.И., Михайлова Г.В., Мурадова Л.И., Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм, М.:ГЕОТАР-Медиа 2013.
8. Пищевая химия. - М.: Гиорд, 2015. - 672 с.
9. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / Под ред. И.М. Скурихина. – М.: Дели принт, 2002. - 236 с.

#### Список литературы для детей:

1. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия. / Под ред. В.А. Володина – М.: Аванта+, 2000.
2. Аликберова Л.Ю. Полезная химия: задачи и истории. – М.: Дрофа, 2005. – 187 с.
3. Леенсон И.А. Удивительная химия. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. – 176 с.
4. Степин Б. Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2002. – 432 с.
5. Крахмалева, Т. Пищевая химия / Т. Крахмалева. - М.: Бибком, 2012. - 650 с.
6. Либих, Ю. Письма о химии. В приложении к физике, технике и пищевой промышленности / Ю. Либих. - М.: Либроком, 2012. - 376 с.
7. Руанет, В.В. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ [Электронный ресурс] / В.В.Руанет – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2016.
8. Фримантл М. Химия в действии. В 2 ч. – М.: Мир, 1998.
9. Энциклопедический словарь юного химика. / Под ред. Д.Н. Трифонова. – М.: Педагогика-Пресс, 1999.

### **Интернет-источники:**

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Организация рабочего места в лаборатории. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. – URL:

<https://nationalteam.worldskills.ru/skills/laboratornyy-stol-organizatsiya-rabocheho-mesta-tekhnika-bezopasnosti-pri-vypolnenii-rabot/>

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Лабораторная посуда. – URL: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/laboratornaya-posuda/>

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Взвешивание. – URL: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/vzveshivanie/>

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Калибровка мерной посуды. – URL: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/kalibrovka-mernoy-posudy/>

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Приготовление титрованных растворов. – URL: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/prigotovlenie-titrovannykh-rastvorov/>

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Титрование. – URL: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/titrovanie/>

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Спектрофотометрия. – URL: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/spektrofotometriya/>

Учебно-методические курсы WorldSkills Russia. Приготовление антисептика. – URL: <https://nationalteam.worldskills.ru/skills/antiseptik/>

## V. Приложения

### Приложение 1

#### Календарный учебный график

Педагог: Соколан Н.И.

Год обучения: 72 часа часов

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

07.11.2023, 01.01-08.01.2024, 23.02.2024, 08.03.2024, 01.05.2024, 09.05.2024

#### Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 27 октября 2023 по 04 ноября 2023;
- зимние каникулы – с 26 декабря 2023 года по 9 января 2024 года;
- весенние каникулы – с 23 марта 2024 по 1 апреля 2024;
- летние каникулы – с 1 июня по 31 августа 2024 года.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

#### Модуль 1. Основы химического анализа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Лекция	2	Введение в образовательную программу. Основы работы в химической лаборатории.	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Устный контроль
2.				Лекция	2	Введение в образовательную программу. Основы работы в химической лаборатории.	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Устный контроль, тестирование
3.				Лекция, практическая работа	2	Знакомство с химической посудой и оборудованием. Правила работы с реактивами и растворами.	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)
4.				Лекция, практическая работа	2	Знакомство с химической посудой и оборудованием. Правила работы с реактивами и	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Комбинированная форма (устный контроль, практическая проверка)

						растворами.		
5.				Лекция, лабораторная работа	2	Качественный химический анализ	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
6.				лабораторная работа	2	Качественный химический анализ	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
7.				Лекция, лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (титриметрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
8.				лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (титриметрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
9.				Лекция, лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (потенциметрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
10.				Лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (потенциметрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
11.				Лекция, лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (фотометрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
12.				Лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (фотометрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
13.				Лаборатор	2	Количественны	ГАНОУ	Групповая

				ная работа		й химический анализ (фотометрический метод анализа)	МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	форма (практическая проверка)
14.				Лекция, лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (рефрактометрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
15.				Лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (рефрактометрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
16.				Лабораторная работа	2	Количественный химический анализ (кондуктометрический метод анализа)	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
17.				Лекция, лабораторная работа	2	Контроль качества пищевых продуктов	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
18.				Лабораторная работа	2	Контроль качества пищевых продуктов	ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия», каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
				Итого	36			

## Модуль 2. Обработка, анализ и оформление полученных результатов химического анализа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
19.				Лекция, практическая работа	2	Знакомство с нормативной документацией (ГОСТ, ТР/ТС)		Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль в

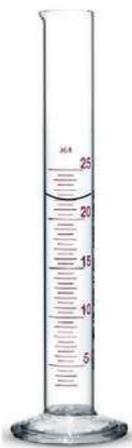
							форме тестирования)
20.			Лекция	2	Правильное составление химизма процесса		Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль)
21.			Практическая работа	2	Правильное составление химизма процесса		Комбинированная форма (письменный контроль в форме заполнения таблиц, тестовых заданий; наблюдение; практическая проверка)
22.			Практическая работа	2	Построение графиков в табличном редакторе		Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль)
23.			Практическая работа	2	Построение графиков в табличном редакторе		Комбинированная форма (письменный контроль в форме заполнения таблиц, тестовых заданий; наблюдение; практическая проверка)
24.			Лекция	2	Построение кривых потенциметрического и кондуктометрического титрований		Комбинированная форма (устный контроль, письменный контроль)
25.			Практическая работа	2	Построение кривых потенциметрического и кондуктометрического		Комбинированная форма (письменный контроль в форме заполнения

						титрований		таблиц, тестовых заданий; наблюдение; практическа я проверка)
26.				Практиче ская работа	2	Построение кривых потенциометрич еского и кондуктометрич еского титрований		Комбиниров анная форма (устный контроль, письменный контроль)
27.				Лекция	2	Построение калибровочных кривых для фотометрии и рефрактометрии		Комбиниров анная форма (устный контроль, письменный контроль)
28.				Практиче ская работа	2	Построение калибровочных кривых для фотометрии и рефрактометрии		Комбиниров анная форма (письменный контроль в форме заполнения таблиц, тестовых заданий; наблюдение; практическа я проверка)
29.				Практиче ская работа	2	Построение калибровочных кривых для фотометрии и рефрактометрии		Комбиниров анная форма (устный контроль, письменный контроль)
30.				Лекция, Практиче ская работа	2	Расчет содержания веществ по формулам и кривым		Комбиниров анная форма (устный контроль, письменный контроль)
31.				Практиче ская работа	2	Расчет содержания веществ по формулам и кривым		Комбиниров анная форма (письменный контроль в форме заполнения таблиц, тестовых заданий;

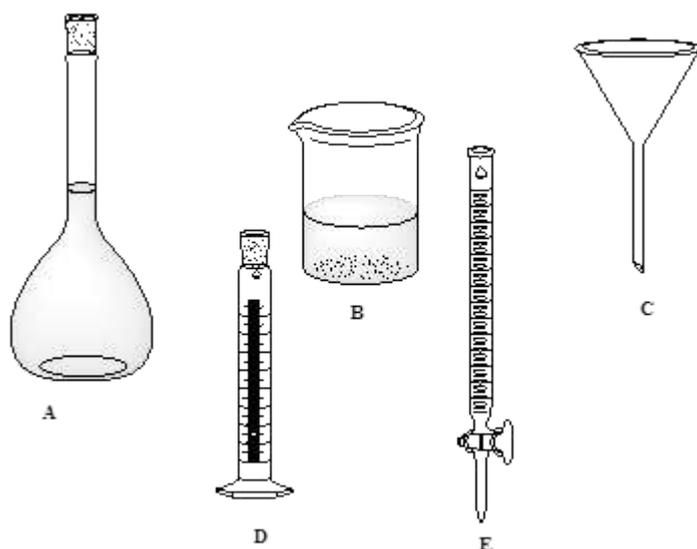
							наблюдение; практическа я проверка)
32.			Практиче ская работа	2	Статистическая обработка данных		Комбиниров анная форма (письменный контроль в форме заполнения таблиц, тестовых заданий; наблюдение; практическа я проверка)
33.			Практиче ская работа	2	Статистическая обработка данных		Комбиниров анная форма (письменный контроль в форме заполнения таблиц, тестовых заданий; наблюдение; практическа я проверка)
34.			Практиче ская работа	2	Статистическая обработка данных		Комбиниров анная форма (устный контроль, письменный контроль)
35.			Лекция, Практиче ская работа	2	Оформление протоколов		Комбиниров анная форма (устный контроль, письменный контроль)
36.			Лаборато рная работа	2	Оформление протоколов		Комбиниров анная форма (письменный контроль в форме заполнения таблиц, тестовых заданий; наблюдение; практическа я проверка)
			Итого:	36			

**Приложение 2****Лабораторный химический анализ****Модуль 1. Основы химического анализа****Входное тестирование:**

1. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в химической лаборатории?
2. Можно ли хранить совместно кислоты и щелочи?
3. Как следует утилизировать отработанный раствор кислоты?
4. Перечислите меры первой помощи при капиллярном кровотечении.
5. Перечислите меры первой помощи при ожогах щелочью?
6. Расскажите основные правила работы с нагревательными приборами.
7. Опишите последовательность работы со спиртовкой? (Как следует нагревать содержимое пробирки? На какой объем максимально может быть заполнена пробирка? Какие дополнительные приспособления (приборы) нужно использовать при нагреве реагентов в пробирке?)
8. Какой объем жидкости отмерен с помощью цилиндра? Определите цену наименьшего деления мерного цилиндра?



9. Назовите виды химической посуды (оборудования) приведенных на картинке.



10. Каким образом можно взвесить 5 г хлорида натрия. Укажите перечень приборов и необходимых материалов. Опишите последовательность своих действий.

11. Какие приборы могут быть использованы для измерения плотности вещества. Опишите последовательность своих действий при использовании этих приборов.

12. Какие приборы следует применять для измерения температуры раствора?

13. Как узнать, что химическую посуду (например химический стакан) можно нагревать?

14. Как следует осуществлять перемешивание раствора, находящегося в колбе.

15. Имеется набор химической посуды: мерный цилиндр на 50 мл, мерный стакан на 150 мл, пипетка градуированная на 10 мл с грушей, мерная колба на 25 мл. Какую посуду Вы выберете для точного измерения 25 миллилитров раствора. Свой ответ объясните.

16. Какая реакция лежит в основе метода кислотно-основного титрования? Напишите химическую реакцию между водными растворами гидроксида натрия и соляной кислоты.

17. В двух колбах находятся бесцветные водные растворы кислоты и щелочи. Как установить в какой из колб находится кислота, а в какой щелочь? Укажите признаки, по которым Вы определите содержимое колб.

18. Что такое титрование?

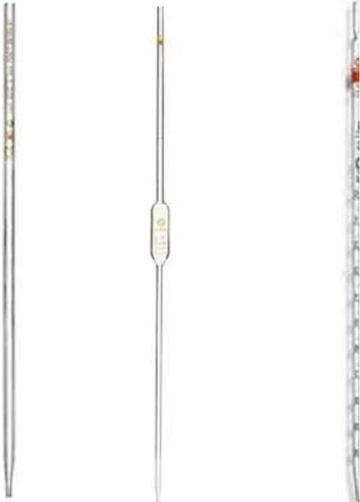
19. Какое оборудование необходимо для проведения процесса титрования?

20. Перечислите основные стадии процесса титрования.
21. Напишите формулу основного закона титрования. Дайте расшифровку обозначений, используемых в формуле, укажите единицы измерения.
22. Сформулируйте определения понятий «качественный анализ» и «количественный анализ».
23. Что такое индикатор? Какие индикаторы Вы знаете.
24. Перечислите признаки химических реакций.
25. Как приготовить 4 % раствор карбоната натрия, если требуемый объем раствора 50 мл (плотность готового раствора 1,0398 г/мл). Приведите необходимые расчеты. Как следует маркировать этот раствор?
26. Имеются результаты трех параллельных опытов по измерению раствора 10 мл соляной кислоты раствором гидроксида натрия с концентрацией 0,5 моль/л. Объем раствора гидроксида натрия пошедшего на титрование 10 мл соляной кислоты составил: 15 мл, 13,6 мл и 13,5 мл. Какой из результатов следует выбрать для расчета концентрации раствора соляной кислоты? Объясните свой выбор.
27. Рассчитайте процентную концентрацию раствора приготовленного из 6 гр NaOH, и 85 мл воды. Приведите необходимые расчеты.
28. Какие пункты следует обязательно отразить в протоколе (отчете) по результатам лабораторного анализа.
29. Кто несет ответственность за правильность выполнения и оформления результатов анализа?
30. Какие требования предъявляются к организации рабочего места при проведении работ в лабораторном химическом анализе?

## **Модуль 2. Обработка, анализ и оформление полученных результатов химического анализа**

Задание 1. Запишите в таблицу название и назначение химической посуды, которые называет преподаватель.

Изображение	Название	Назначение
-------------	----------	------------

	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
<b>Изображение</b>	<b>Название</b>	<b>Назначение</b>
	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>

**Задание 2.** Приготовьте 400 мл 5 % раствора дезинфицирующего раствора «Дельсан-Дез» согласно инструкции.

Выписка из инструкции  
по применению дезинфицирующего средства «Дельсан-Дез»  
Приготовление рабочего раствора дезинфицирующего раствора «Дельсан-Дез»

Рабочие растворы средства «Дельсан-Дез» готовят в пластмассовых, эмалированных или стеклянных емкостях путем разбавления концентрата с водопроводной водой в следующих соотношениях:

Концентрация рабочего раствора, %	Объем концентрата, мл	Объем воды, мл
0,5	0,5	99,5
1,0	1,0	99,0
5,0	5,0	95,0
10,0	10,0	90,0

*Примечание:* Срок годности рабочих растворов дезинфицирующего средства – 30 дней.

Запишите этапы расчета объема концентрата дезинфицирующего средства и воды, необходимых для приготовления рабочего раствора, указанного в задании:

---



---



---



---



---

Перечислите посуду, реактивы и прочее необходимое для приготовления рабочего раствора:

---

Запишите этапы приготовления рабочего раствора:

---



---



---



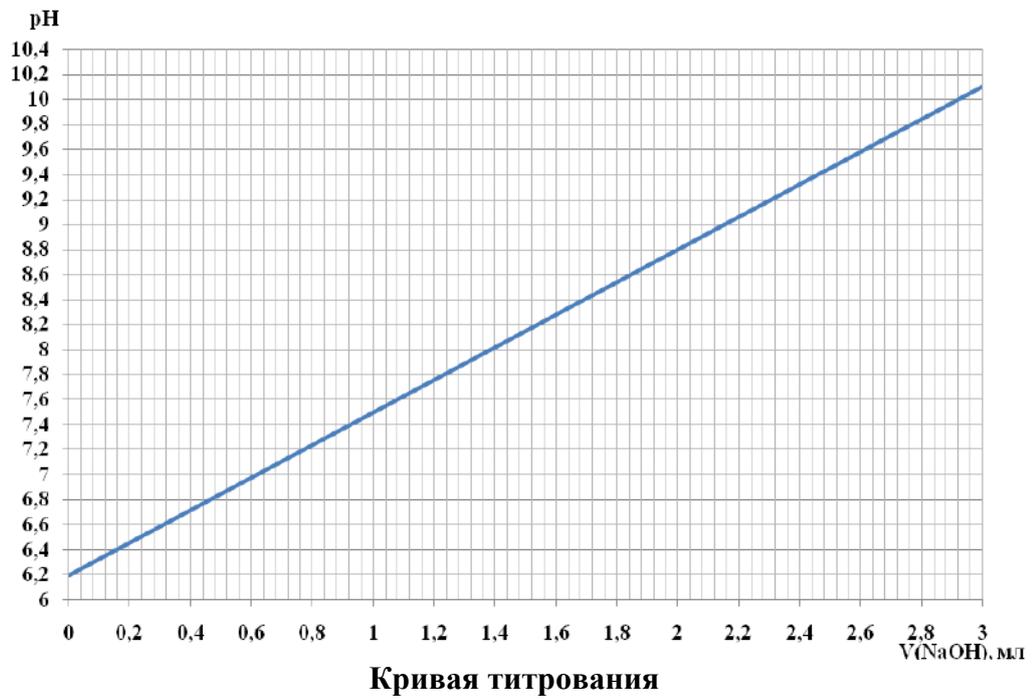
---



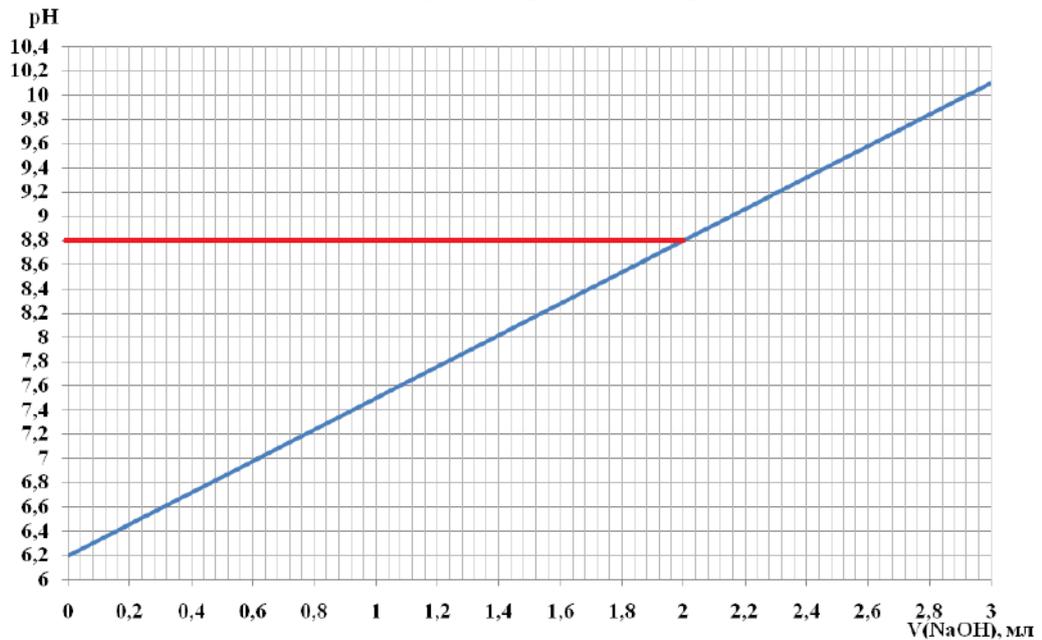
---

### **Алгоритм определения кислотности молока титриметрическим методом, используя кривую титрования**

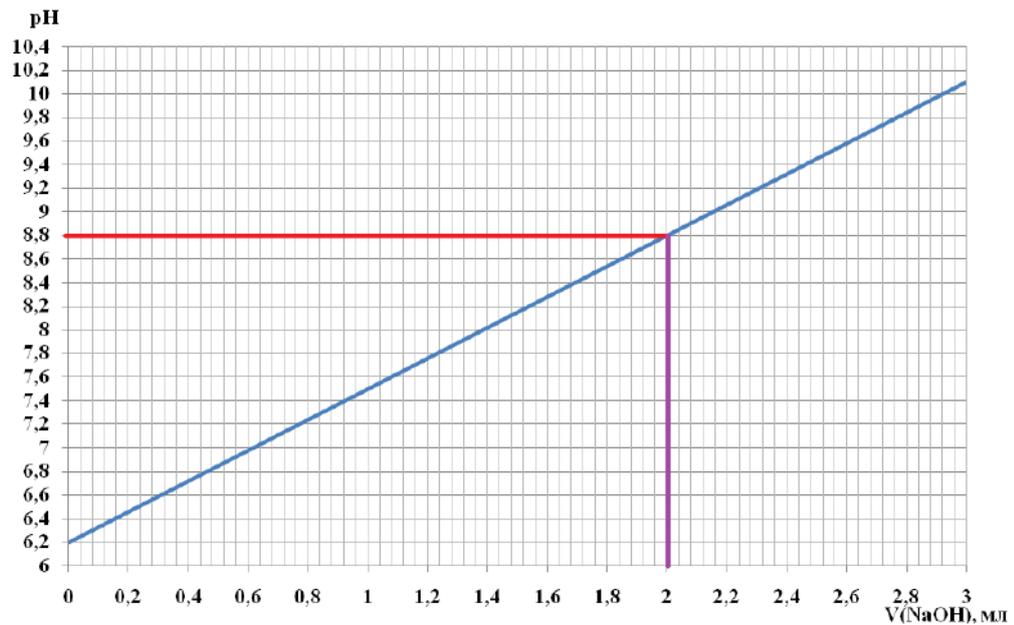
Предыстория: кислотность молока определялась потенциометрически с использованием титровальной установки, в качестве результата исследования на экране монитора получена кривая титрования, по которой Вам необходимо определить кислотность молока и сделать вывод о его качестве. Точка эквивалентности:  $(8,80 \pm 0,02)$  ед. рН.



1. Находим точку эквивалентности на графике - 8,8 рН.
2. Проводим касательную от оси рН к кривой титрования.



3. От точки пересечения перпендикуляра с кривой титрования проводим перпендикуляр к оси объема NaOH.



4. Записываем значение  $V(\text{NaOH})$  в протокол результатов исследования.
5. Повторяем действия 1-4 для второго параллельного исследования.
6. Производим расчет кислотности молока. Кислотность анализируемого продукта,  $^{\circ}\text{T}$  (в градусах Тернера), вычисляют умножением объема, в сантиметрах кубических, раствора гидроксида натрия, пошедшего на нейтрализацию определенного объема продукта, на 10.
7. Производим расчет предела повторяемости:  $r = |K_1 - K_2|$ .
8. Делаем вывод о качестве молока, если кислотность молока не должна превышать  $21^{\circ}\text{T}$ , а значение  $r$  должно быть менее  $1,0^{\circ}\text{T}$ .

$$K = V_i \cdot 10 \quad (^{\circ}\text{T})$$

$$K_{\text{cp}} = (K_1 + K_2) / 2 \quad (^{\circ}\text{T})$$

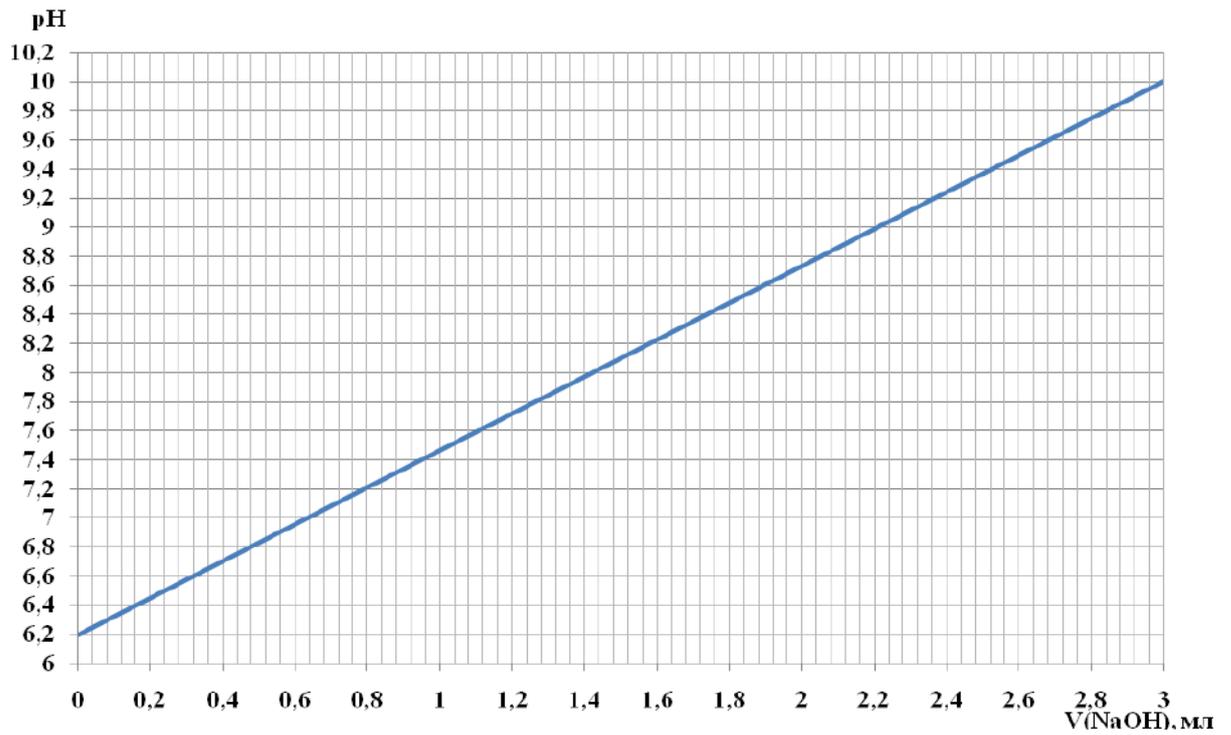
$$r = |K_1 - K_2| \quad (^{\circ}\text{T})$$

**Задание 3.** Определите кислотность молока, титриметрическим методом, используя кривые титрования.

Проведите контроль качества молока «Простоквашино» с массовой долей жирности 2,5%, производитель Danone, Россия, Московская область.

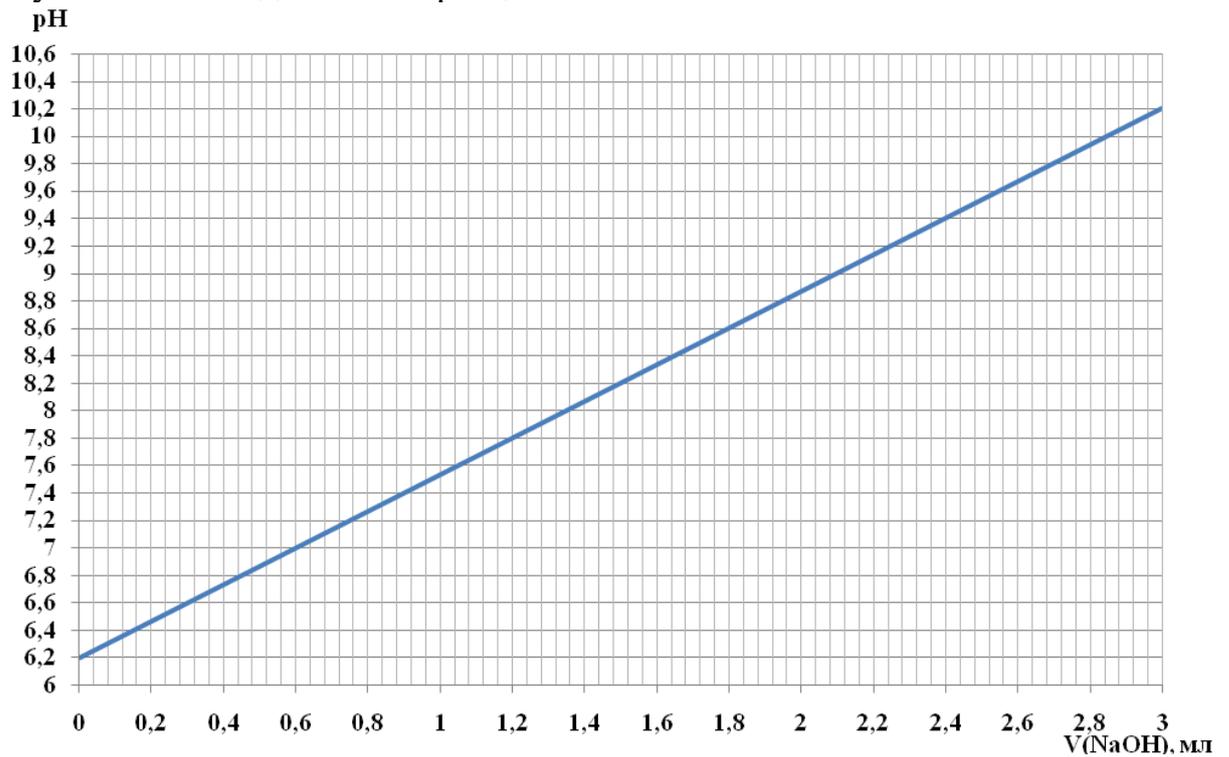
Результаты потенциометрического титрования приведены ниже:

Результаты исследования образца 1:



Кривая титрования 1

Результаты исследования образца 2:



Кривая титрования 2

ПРОТОКОЛ  
результатов исследования кислотности молока

Наименование молока, производитель:

---

---

Фамилия И.О. специалиста,  
проводившего анализ:

---

Таблица - Результаты исследования

Измерени е	$V_i,$ $см^3$	$K_i,$ $^{\circ}T$	$r, ^{\circ}T$	$K_{cp}, ^{\circ}T$	Вывод
1					
2					

Место для расчетов:

---