

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

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от 08.05.2024 № 22

Председатель  О.А. Бережнюк

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАНОУ МО

«ЦО «Лапландия»

от 08.05.2024 № 666

Директор  С.В. Кулаков



**БИОКВАНТУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Лабораторная техника и методы анализа»

Возраст учащихся: **11-13 лет**  
Срок реализации программы: **1 год**

Авторы-составители:

**Соколан Нина Ивановна**

педагог дополнительного образования;

**Икко Наталья Викторовна,**

канд. биол. наук, зав. лабораторией

Эксперт:

**Колотова Дарья Сергеевна,** кандидат

химических наук, заведующий научно-

исследовательской лабораторией «Химия

и технология морских биоресурсов»

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический

университет»

Мурманск  
2024

## **I. Пояснительная записка**

### **1.1 Область применения программы**

Программа может применяться в учреждениях дополнительного образования и общеобразовательных организациях при наличии материально-технического обеспечения и соблюдении санитарных норм.

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

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

Программа разработана в соответствии с

- 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 санитарных правил СП 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.

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

Лабораторная техника и методы анализа включают в себя широкий спектр инструментов и процедур, используемых для исследования

материалов, образцов и проб в научных и промышленных лабораториях. Они включают в себя:

-Химические методы анализа: Исследование состава и свойств химических веществ и материалов. Это включает в себя гравиметрический, титриметрический и спектрофотометрический анализ.

-Физико-химические методы анализа: Измерение физических и химических свойств веществ и материалов с использованием таких методов, как калориметрия, вискозиметрия, электрофорез, хроматография и др.

-Микроскопические методы анализа: Изучение структуры и свойств материалов на микроскопическом уровне, включая оптическую, сканирующую электронную и просвечивающую электронную микроскопию.

-Хроматографические методы анализа: Разделение и анализ смесей веществ на основе их различной адсорбционной способности. Включает в себя газовую, высокоэффективную жидкостную и тонкослойную хроматографию.

Программа «Лабораторная техника и методы анализа» рассчитана на школьников от 11 до 13 лет, прошедших программу «Основы лабораторной техники».

Программа направлена на общеинтеллектуальное развитие личности обучающегося в форме поискового и научного исследования. Реализация программы способствует профессиональной ориентации обучающихся в сфере естественно-научных специальностей.

**Актуальность** программы «Лабораторная техника и методы анализа» определяется запросом со стороны детей и их родителей, материально-технические условия для реализации которого имеются на базе детского технопарка «Кванториум». Программа направлена на общеинтеллектуальное развитие личности обучающегося в форме поискового и научного исследования. Реализация программы способствует профессиональной ориентации обучающихся в сфере естественно-научных специальностей.

**Педагогическая целесообразность** программы «Лабораторная техника и методы анализа» состоит в том, что включает в себя теоретические основы и практические занятия по использованию лабораторной техники и методов анализа в научных исследованиях. Обучающиеся по данной программе получают возможность познакомиться с лабораторией и получить представление о методах работы исследователей естественно-научных специальностей. В рамках программы обучающиеся также познакомятся с правилами безопасной работы в лаборатории, научатся правильно организовывать свое рабочее место и соблюдать технику безопасности.

**Новизна программы** заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь». Программа предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и

инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

**Отличительными особенностями** программы является то, что она:

- основана на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения и других образовательных технологиях нового поколения;
- направлена на развитие у обучающихся устойчивого интереса к интеллектуальным соревнованиям, олимпиадному движению, освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- обеспечивает выбор обучающимися собственных образовательных траекторий в образовательных объединениях (квантумах) для постижения естественнонаучных дисциплин и получения технических компетенций;
- обеспечивает моделирование личного образовательного пространства, обучающегося в трех «горизонтах» (относительно самостоятельных пространствах): учебном, образовательно-рефлексивном и социально-практическом;
- предусматривает индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.
- Реализуется с использованием высокотехнологичного оборудования детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

Образовательная программа «Лабораторная техника и методы анализа» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области естественных наук. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области биологии и практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире.

**1.4. Цель программы:** создание условий для развития компетенций в области практической химии и биологии через погружение в проектную и исследовательскую деятельность на основе кейс-технологий.

### **1.5. Задачи программы**

#### **Обучающие:**

- Создать условия для формирования представления о роли и месте биологии и химии в современной научной картине мира;
- Создать условия для развития умения объяснять результаты биологических и химических экспериментов;

- Создать условия для формирования собственной позиции по отношению к естественнонаучной информации, получаемой из разных источников;
- Создать условия для развития умений сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.
- Создать условия для формирования умения проводить титриметрический метод анализа.
- Создать условия для формирования умения проводить хроматографический метод анализа.
- Создать условия для формирования умения проводить физико-химические методы анализа.
- Создать условия для формирования представлений о возможностях анализа различных веществ, используя знания по химии и биологии.
- Создать условия для развития умения работать с биологическими объектами.

#### **Развивающие:**

- Создать условия для развития умения составлять план и следовать ему;
- Создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы;
- Создать условия для развития умений самостоятельно осуществлять поиск информации и представлять ее в письменной и устной форме;
- Создать условия для развития коммуникативных навыков через разнообразные виды речевой деятельности (монологическая, диалогическая речь);
- Содействовать развитию самостоятельной познавательной деятельности.

#### **Воспитательные:**

- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.
- Содействовать повышению уровня мотивации к обучению.
- Способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения.
- Способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе.
- Способствовать развитию активной жизненной позиции в области природоохранной деятельности и сохранения здоровья.

**1.6. Адресат программы.** Данная программа предназначена для обучающихся 11-13 лет, успешно окончивших прохождение вводного модуля по направлению «Основы лабораторной техники» и прошедших экспертную оценку проектов. Либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование.

Уровень программы – базовый.

Минимальное количество человек в группе – 10, максимальное – 12.

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

**1.8. Срок освоения программы (модуля):** 1 год, объем программы – 72 часа.

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

**1.10. Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 академических часа.

**1.11. Виды учебных занятий и работ:** лекции, практические работы, лабораторные работы, работа в малых группах, дискуссия.

**1.12. Ожидаемые результаты обучения**

***Личностные результаты:***

*Учащийся будет демонстрировать в деятельности:*

- умение планировать и контролировать свою деятельность;
- готовность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- готовность участвовать в общественной жизни образовательного учреждения;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, готовность преодолевать трудности;
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- понимание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни.

***Метапредметные результаты:***

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

*Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:*

- умение принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, находить средства ее осуществления;
- самостоятельно и адекватно оценивать правильность выполнения задания и вносить необходимые коррективы;
- самостоятельно планировать свои действия в соответствии с поставленной целью;
- самостоятельно осуществлять пошаговый и итоговый контроль.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- выбирать основания и критерии при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- находить биологическую информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию;
- 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 участвовать в эффективных групповых обсуждениях и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия совместных решений;
- способность ставить вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и осуществления инициативного сотрудничества с партнером при поиске, сборе и анализе информации;
- готовность учитывать мнение партнёра, аргументировано критиковать допущенные ошибки, обосновывать своё решение;
- владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с нормами родного языка;
- готовность осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- готовность сотрудничать с одноклассниками при выполнении заданий;
- с учётом целей коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами;
- в дискуссии выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль.

*Предметные результаты:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- понимание основ вопросов питания, соответствующей современному уровню мышления;
- способность различать химические и физические явления;
- умение рассчитывать концентрации растворов;

- умение проводить химический количественный анализ;
- умение проводить микробиологический анализ;
- умение проводить реакции, подтверждающие качественный состав веществ;
- умение пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- готовность соблюдать правила техники безопасности при работе в химико-биологической лаборатории;
- умение составлять протоколы испытаний согласно образцу.

**1.13. Формы итоговой диагностики:** мини-конференция по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся.

## II. Учебный план

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

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.	2	1	1	Комбинированная (устный опрос)
2.	Основы химического анализа	12	2	10	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
3	Аналитика и обработка результатов химического анализа	4	1	3	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
4	Органическая химия	6	2	4	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
5	Химия в фармакологии	8	2	6	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
6	Микробиологическая лаборатория	4	1	3	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
	Мир микроорганизмов	14	2	12	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)

					Комбинированная (практическая проверка)
8	Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов	20	4	16	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
9	Подведение итогов изучения программы	2	-	2	Комбинированная (практическая проверка)
	Итого	72	15	57	

### III. Содержание изучаемого курса

#### 3.1. Краткое описание тем программы (теоретических и практических видов занятий с указанием часов).

##### **Тема 1. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж (2 часа).**

*Теория (1 час):* Химический анализ и работа в лаборатории

*Практика (1 часа):* Инструктаж по технике безопасности.

##### **Тема 2. Основы химического анализа (12 часов).**

*Теория (2 часа)* Химический анализ. Виды химического анализа. Качественный и количественный анализ.

*Практика (10 часов)* Проведение качественного анализа на присутствие металлов в растворах. Титриметрический метода анализа. Хроматографический метод анализа.

##### **Тема 3. Аналитика и обработка результатов химического анализа (4 часа).**

*Теория (1 час)* Статистическая обработка данных.

*Практика (3 часа)* Среднее значение и стандартное отклонение. Работа в графическом редакторе. Построение калибровочных графиков.

##### **Тема 4. Органическая химия (6 часов).**

*Теория (2 часа)* Ароматические соединения. Эфирные масла. Дистилляция и мацерация.

*Практика (4 часа)* Получение и изучение эфирных масел и экстрактов из растений.

##### **Тема 5. Химия в фармакологии (8 часов).**

*Теория (2 часа):* Фармакология. Лекарственные формы

*Практика (6 часов):* Получение и исследование некоторых лекарственных форм: лекарственные сиропы, бальзамы, гели и крема.

##### **Тема 6. Микробиологическая лаборатория (4 часа).**

*Теория (2 часа)* Оборудование и посуда микробиологической лаборатории. Правила асептики и антисептики при работе с микроорганизмами. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории.

*Практика (2 часа)* Знакомство с лабораторией. Методы стерилизации посуды и жидкостей. Ведение журнала стерилизации.

### **Тема 7. Мир микроорганизмов (14 часов).**

*Теория (2 часа)* Эукариотные и прокариотные микроорганизмы. Классификация микроорганизмов в зависимости от формы и взаимного расположения клеток. Типы спорообразования у бактерий. Классификация бактерий по типам дыхания и типам питания.

*Практика (12 часов)* Лабораторная работа «Знакомство с эукариотными и прокариотными микроорганизмами», «Окрашивание спор бактерий». Кейс «Исследование формы клеток бактерий». Кейс «Определение грамм-принадлежности бактериальных клеток».

### **Тема 8. Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов (20 часов).**

*Теория (4 часа):* Потребности микроорганизмов в питательных веществах и кислороде. Приготовление питательных сред для микроорганизмов. Методики пересадки микроорганизмов на питательные среды. Культивирование микроорганизмов.

*Практика (16 часов)* Лабораторные работы «Приготовление плотной, полужидкой и жидкой сред для микроорганизмов», «Посев микроорганизмов на плотную среду разными способами», «Посев микроорганизмов на полужидкую среду», «Пересев и выделение чистых культур микроорганизмов», «Морфология колоний микроорганизмов», «Культуральные свойства микроорганизмов».

### **Тема 9. Подведение итогов изучения программы (2 часа).**

*Практика (2 часа):*

Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

## **3.2. Формы и виды контроля**

### ***Диагностика эффективности образовательного процесса.***

По итогам проведения курса проводится конференция по защите проектов, на которой обучающиеся представляют свои проекты. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

### ***Оценка уровней освоения программы***

Критерии оценки уровней освоения программы:

<b>Уровни</b>	<b>Параметры</b>	<b>Показатели</b>
<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  
«Лабораторная техника и методы анализа»**

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 \_\_\_\_\_

**IV. Комплекс организационно-педагогических условий**

**4.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)**

**4.2. Ресурсное обеспечение программы**

**-материально-техническое обеспечение**

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 «Лабораторная техника и методы анализа» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения химико-биологических 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:**

Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG».

Водяная баня

Хроматограф Милихром

Стеклянные пипетки с грушами резиновыми.

Потенциометр с набором ион-селективных электродов.

Пробирки, колбы, химические стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры.

Штативы для пробирок.

Технические весы.

Набор ареометров.

Магнитная мешалка.

Фотоаппарат.

Штатив для фотоаппарата.

Центрифуга.

Микроскопы учебные.  
 Лупы бинокулярные.  
 Микротом.  
 Спиртовки.  
 Держатели для пробирок.  
 Окуляр-микрометры.  
 Объект-микрометр.  
 Камеры Горяева.  
 Видеоокуляры.  
 Сухо-жаровой шкаф.  
 Автоклав.  
 Петли микробиологические.  
 Шпатели Дригальского.  
 Пипетки автоматические со сменными наконечниками.

### -информационно-методическое обеспечение

Сведения о формах и технологиях организации учебных занятий, методах и приемах работы с обучающимися, используемом дидактическом материале и формах отслеживания результатов представлены в таблице.

№ 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 фиксации результатов
1	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.	Беседа, дискуссия, практическая работа	Традиционные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Комбинированная (устный опрос)
2	Основы химического анализа	Лекция, дискуссия, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение) Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт, фломастеры, химическая посуда, химические реактивы, сушижаровой шкаф, водяная баня, хроматограф, аналитические весы	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка). Комбинированная (практическая проверка)
3	Аналитика и обработка	Лекция, дискуссия, работа в малых группах	Традиционные технологии, проектные	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного	Видео, презентации, методические	Компьютер, проектор, флипчарт	Фронтальная (устный опрос).

	результатов химического анализа	группах, лабораторная работа, практическая работа	технологии, технологии сотрудничества	обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение) Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	указания к лабораторным работам	фломастеры	Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
4	Органическая химия	Лекция-беседа, работа в малых группах	Компьютерные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (беседа, дискуссия) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение.)	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, химическая посуда, химические реактивы, сушижаровой шкаф, водяная баня, хроматограф, аналитические весы	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
5	Химия в фармакологии	Лекция, дискуссия, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение) Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, химическая посуда, химические реактивы, сушижаровой шкаф, водяная баня, хроматограф, аналитические весы	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
6.	Микробиологическая лаборатория	Дискуссия, лекция, работа в малых группах, практическая работа, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение) Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф,	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)

						шпатели Дригальско го, микробиол огические петли, спиртовки, микробиол огические красители.	
Мир микроorganiz мов	Дискуссия, лекция, работа в малых группах, практическая работа, лабораторная работа	Проектные технологии, технологии сотрудничеств а, компьютерные технологии	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстраций) Методы проблемного обучения (частично- поисковый)	Презентации, видеоматериал ы	Компьютер , проектор, флипчарт фломастер ы, фотоаппар ат, реактивы, химическа я посуда, микроскоп ы, питательн ые среды, автоклав, сухо- жаровой шкаф, шпатели Дригальско го, микробиол огические петли, спиртовки, микробиол огические красители.	Комбин ванная	
Питательные среды и методы культивирова ния микроorganiz мов	Дискуссия, лекция, работа в малых группах, практическая работа, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничеств а, Проектные технологии,	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстраций); Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер , проектор, флипчарт фломастер ы, фотоаппар ат, реактивы, химическа я посуда, микроскоп ы, питательн ые среды, автоклав, сухо- жаровой шкаф, шпатели Дригальско го, микробиол огические петли,	Группов (устный контроль)	

						спиртовки, микробиологические красители.	
	Подведение итогов изучения программы	Презентации	Проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение) Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры.	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)

## V. Список литературы

### Список использованной литературы: (для педагога)

1. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999. – 271 с.
2. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
3. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.:Школьная лига, 2013. – 240 с.
4. Грошева Л. П. Растворы. Расчет составов. Разбавление, смешение, концентрирование растворов. Расчет состава и характеристик твердых материалов: Методическое пособие — Новгородский государственный университет, 2006.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

### Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
1. Леенсон И.А. Занимательная химия для детей и взрослых. — «Аванта+», 2010.
2. Леонтович А. В., Калачихина О. Д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.

## Приложения

### Приложение 1

#### Календарный учебный график

Педагог: Соколан Н.И.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

04.11.2024, 31.12.2024, 01.01.2025-08.01.2025, 23.02.2025, 08.03.2025,  
01.05.2025, 09.05.2025

Каникулярный период:

**Осенние каникулы:** с 26 октября 2024 года по 4 ноября 2024 года.

**Зимние каникулы:** с 30 декабря 2024 года по 8 января 2025 года.

**Оздоровительные каникулы:** с 17 февраля 2025 года по 23 февраля 2025.

**Весенние каникулы:** с 22 марта 2025 года по 30 марта 2025 года.

**Летние каникулы:** с 27 мая 2025 года по 31 августа 2025 года.

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

№ п/п	Мес яц	Чис ло	Время проведе ния занятия	Форма занятия	Кол -во час ов	Тема занятия	Место проведе ния	Форма контроля
1.				Беседа, дискуссия , практичес кая работа	2	Введение в программу. Инструктаж по техники безопасности	Биоквант ум, каб. 120	Комбиниров анная (устный опрос)
2.				Лекция, дискуссия , работа в группах	2	Химический анализ. Виды химического анализа	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
3.				Лаборато рная работа, работа в малых группах	2	Качественный анализ. Определение присутствия металлов в растворах	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическа я проверка)
4.				Лаборато рная работа,	2	Количественны й анализ.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическа я проверка)

				работа в малых группах		Титриметрический анализ		
5.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	Количественный анализ. Титриметрический анализ	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
6.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	Хроматография	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
7.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	Хроматография	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
8.				Лекция, Практическая работа, работа в малых группах	2	Статистическая обработка данных. Вычисление среднего значения и отклонения от среднего.	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
9.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Работа в графическом редакторе. Построение графиков.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
10.				Лекция, работа в малых группах	2	Органическая химия. Дистилляция и мацерация.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
11.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	Получение эфирных масел методом дистилляции и мацерации из растений	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
12.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	Исследование эфирных масел	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
13.				Лекция, работа в малых группах	2	Химия в фармакологии. Лекарственные формы.	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)

14.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Зельеваренье» . Изготовление лекарственного сиропа	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
15.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Зельеваренье» . Изготовление лекарственного бальзама для губ	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
16.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Зельеваренье» . Изготовление лекарственного крема и геля	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
17.				Лекция, работа в малых группах	2	Знакомство с микробиологической лабораторией	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
18.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Методы стерилизации посуды и жидкостей. Ведение журнала стерилизации.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
19.				Лекция, работа в малых группах	2	Микроорганизмы и их классификация. Споробразование у бактерий.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
20.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Знакомство с эукариотными и прокариотными микроорганизмами	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
21.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Окрашивание спор бактерий»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
22.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Кейс «Исследование формы клеток бактерий».	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
23.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Кейс «Исследование формы клеток бактерий».	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)

24.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Кейс «Определение грамм-принадлежности и бактериальных клеток»	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
25.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Кейс «Определение грамм-принадлежности и бактериальных клеток»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
26.				Лекция, работа в малых группах	2	Потребности микроорганизмов в питательных веществах и кислороде. Питательные среды.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
27.				Лекция, работа в малых группах	2	Методики пересадки микроорганизмов на питательные среды. Культивирование микроорганизмов.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
28.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Приготовление плотной, полужидкой и жидкой сред для микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
29				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Посев микроорганизмов на плотную среду разными способами»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
30				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Посев микроорганизмов на полужидкую среду»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
31				Лабораторная работа, работа в малых	2	«Пересев и выделение чистых культур микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)

				группах				
32				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Морфология колоний микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
33				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Морфология колоний микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
34				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Культуральные свойства микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
35				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Культуральные свойства микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
36.				Конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквантум, каб. 120	Групповая (устный контроль)
				Итого:	72			

## Программа воспитания

**Цель воспитания** – создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций»

### Задачи:

- воспитание положительных морально-волевых качеств: ответственности, дисциплинированности, честности, трудолюбия, самостоятельности;
- формирование доброжелательного отношения к товарищам, уважительного отношения к результатам своих достижений и достижениям других;
- формирование духовно-нравственных качеств социально активной личности, воспитание трудолюбия, инициативности и настойчивости в преодолении трудностей;
- формирования экологического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;

### Воспитательная работа включает:

- Организация и проведение культурно-массовых мероприятий, коллективный просмотр и анализ видеофильмов.
- Трудовое воспитание. Учатие обучающихся в поддержании порядка в помещениях лаборатории.
- Нравственное воспитание. Участие в беседах.

## План воспитательной работы

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1.	День знаний	1 сентябрь	Беседа
2.	День города-героя Мурманска	4 октября	Просмотр видеофильма
3.	Всемирный день науки	10 ноября	Встреча с ученым
4.	Международный день женщин и девочек в науке	11 февраля	Встреча с ученым

5.	Всемирный день водных ресурсов	22 марта	Просмотр видеофильма
6.	Международный день полета человека в космос	12 апреля	Беседа , просмотр видеофильма
7.	День химика	Последнее воскресенье мая	Встреча с ученым
8.	Всемирный день охраны окружающей среды	5 июня	Беседа, просмотр видеофильма

### **Кейс «Исследование формы клеток бактерий»**

Бактерии — микроскопические прокариотические организмы, довольно просто устроенные. Из-за мельчайших размеров изучение бактерий заметно отличается от изучения крупных объектов. Например, мы практически не можем ориентироваться на их морфологические признаки. Один из немногих таких признаков, важный для определения бактерий — форма их клеток.

#### **Задание:**

1. Найдите информацию о возможных формах клеток бактерий.
2. Какие скопления могут образовывать бактериальные клетки?
3. Приготовьте фиксированные окрашенные препараты культур микроорганизмов, имеющих в лаборатории.
4. Рассмотрите микропрепараты, определите форму клеток бактерий, сделайте микрофотографии.
5. Проверьте правильность ваших определений форм бактерий.

### **Кейс «Определение грам-принадлежности бактериальных клеток»**

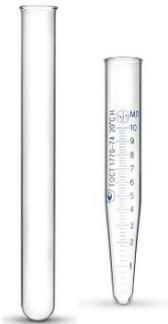
Грам-принадлежность бактериальных клеток определяется на основе их способности окрашиваться кристаллическим фиолетовым красителем. Грам положительные бактерии сохраняют фиолетовую окраску после обработки йодом, в то время как грамотрицательные бактерии теряют свою окраску и становятся бесцветными. Определение грам-принадлежности используется для классификации бактерий и помогает в выборе методов исследования и лечения бактериальных инфекций.

#### **Задание:**

1. Найдите информацию о том, какие микроорганизмы относятся к грам+ или грам-.
2. Приготовьте фиксированные окрашенные препараты культур микроорганизмов, имеющих в лаборатории, используя данный метод.
3. Рассмотрите микропрепараты, определите грам принадлежность клеток бактерий, сделайте микрофотографии.

## Приложение 4

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

Изображение	Название	Назначение
		

Изображение	Название	Назначение
		

		
---	--	--

**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:

---

---

---

---

---

---

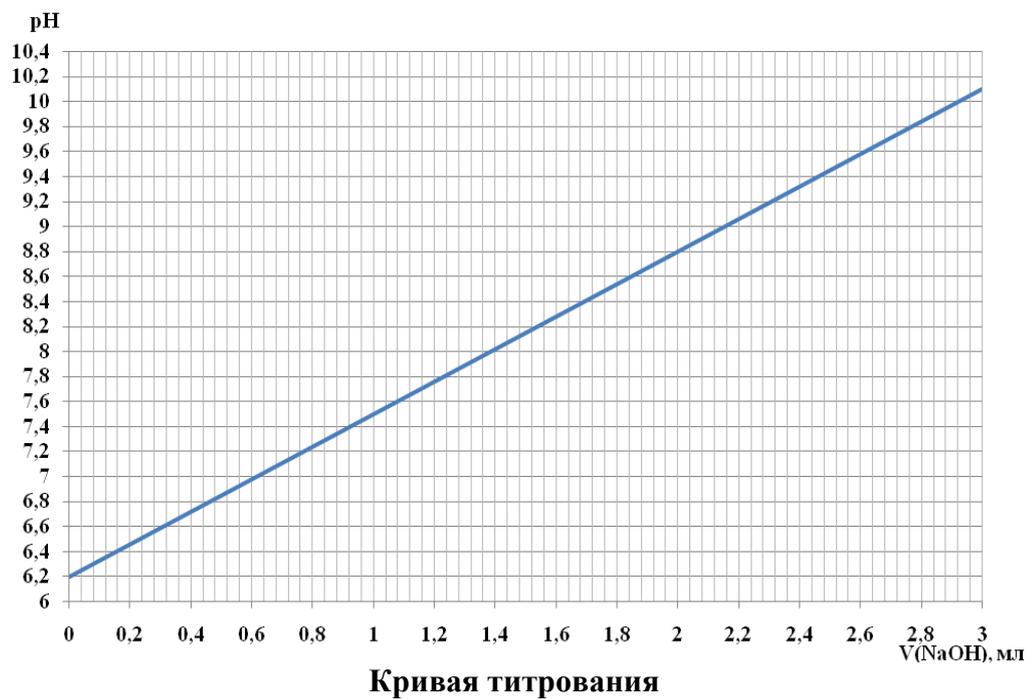
---

---

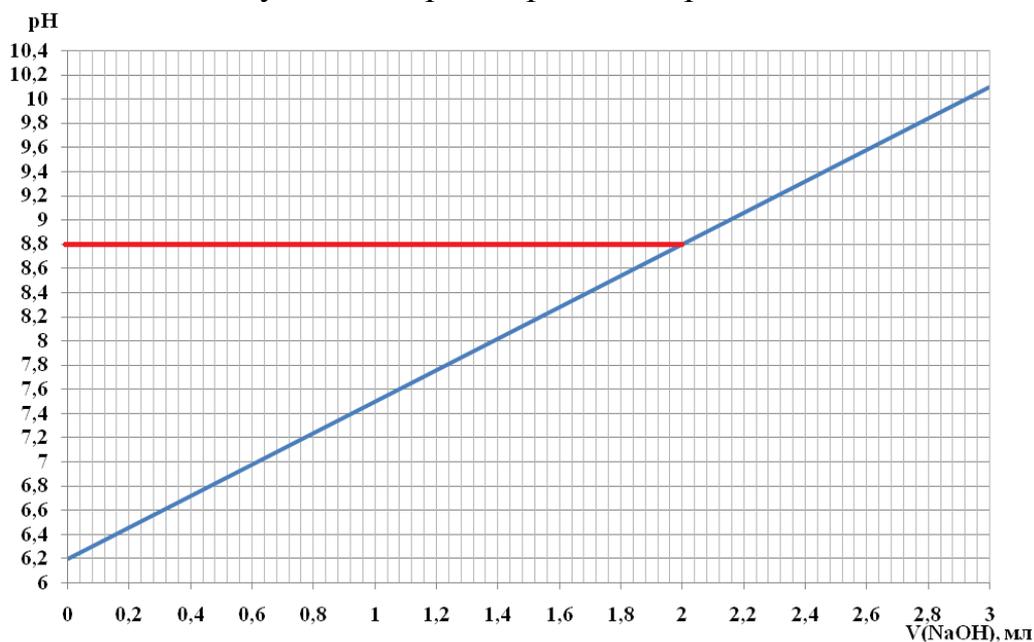
**Алгоритм определения кислотности молока титриметрическим методом,  
используя кривую титрования**

Предыстория: кислотность молока определялась потенциметрически с использованием титровальной установки, в качестве результата исследования на экране монитора получена кривая титрования, по которой Вам необходимо

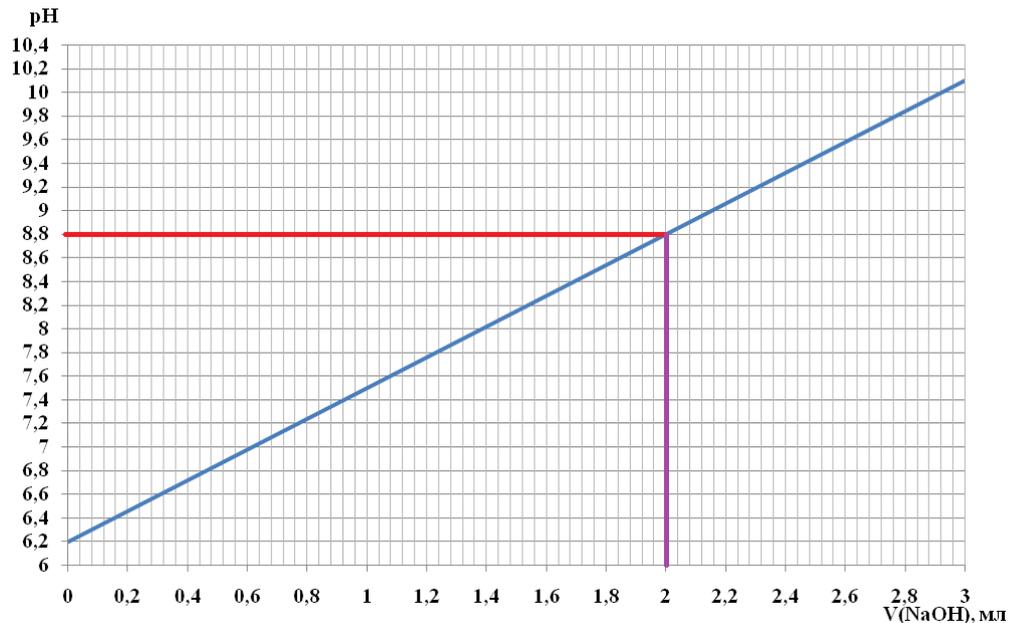
определить кислотность молока и сделать вывод о его качестве. Точка эквивалентности:  $(8,80 \pm 0,02)$  ед. рН.



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  $1,0^{\circ}\text{T}$ .

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

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

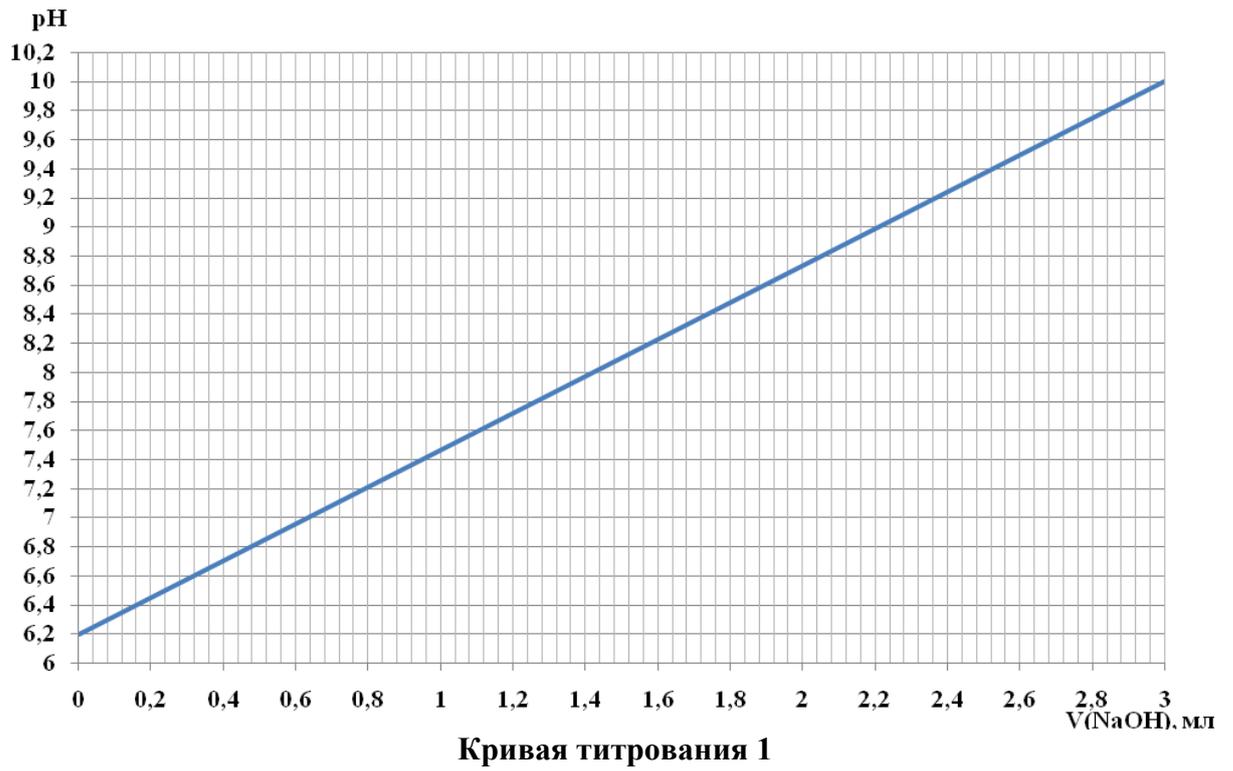
$$r = |K_1 - K_2| \quad (^{\circ}\text{T})$$

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

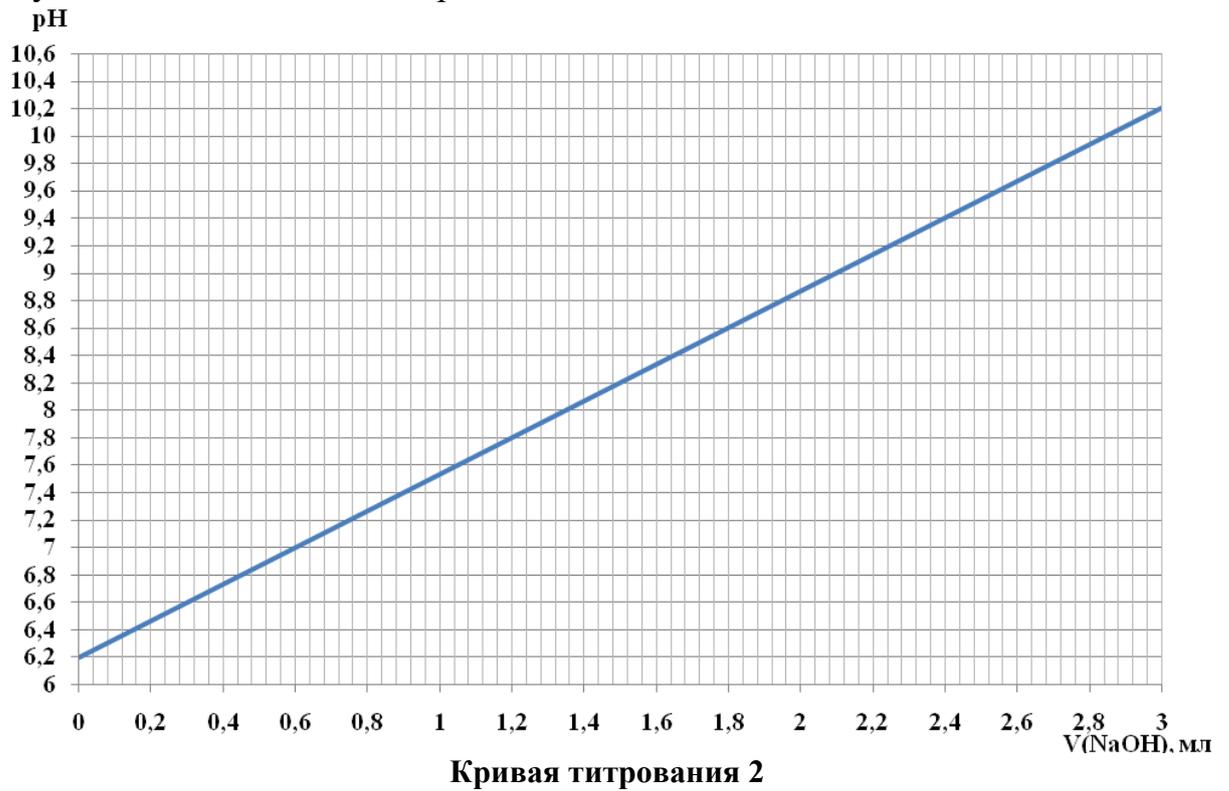
Проведите контроль качества молока «Простоквашино» с массовой долей жирности 2,5%, производитель Danone, Россия, Московская область.

Результаты потенциометрического титрования приведены ниже:

Результаты исследования образца 1:



Результаты исследования образца 2:



**ПРОТОКОЛ**  
результатов исследования кислотности молока

Наименование молока, производитель:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Фамилия И.О. специалиста,  
проводившего анализ:

\_\_\_\_\_

Таблица - Результаты исследования

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

Место для расчетов:

\_\_\_\_\_