

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

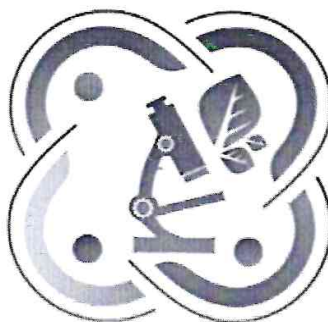
ПРИНЯТА  
методическим советом  
протокол  
от 08.05.2024 № 22

Председатель  О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАОУ МО  
«ЦО «Лапландия»  
от 08.05.2024 № 666

Директор  С.В. Кулаков



**БИОКВАНТУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«БиотехПрофи»

Возраст учащихся: **12-16 лет**  
Срок реализации программы: **1 год**

Авторы - составители:  
**Соколан Нина Ивановна,**  
педагог дополнительного образования

Эксперт:  
**Петров Борис Федорович,**  
канд. тех. наук, доцент кафедры  
технологии пищевых производств  
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**

Биотехнология используется в различных отраслях промышленности, таких как пищевая, фармацевтическая, химическая, сельскохозяйственная и

др. Она позволяет получать различные продукты, такие как ферменты, антибиотики, витамины, гормоны, аминокислоты и др. Также биотехнология используется для очистки сточных вод, переработки отходов и производства биотоплива.

Биотехнология - это наука об использовании биологических процессов в технике и промышленном производстве. Название ее происходит от греческих слов *bios* - жизнь, *teken* - искусство, *logos* - слово, учение, наука. В соответствии с определением Европейской федерации биотехнологов (ЕФБ, 1984) биотехнология базируется на интегральном использовании биохимии, микробиологии и инженерных наук в целях промышленной реализации способностей микроорганизмов, культур клеток тканей и их частей. Уже в самом определении предмета отражено его местоположение как пограничного, благодаря чему результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин приобретают выраженное прикладное значение.

Содержание программы охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и практическими аспектами производства пищевых продуктов на основе знаний состава и свойств продовольственного сырья различного происхождения; сущности биотехнологических приемов и способов его переработки; изменений физико-химических, микробиологических показателей в технологическом потоке.

**Педагогическая целесообразность** программы направлена на общеинтеллектуальное развитие личности обучающегося в форме поискового, научного и проектного исследования. Реализация программы способствует профессиональной ориентации обучающихся в сфере химических, биологических и технологических специальностей. Ввиду широкого возрастного диапазона обучающихся в программе предусмотрен дифференцированный подход посредством кейсов по одинаковой тематике, но разного уровня сложности.

**Актуальность** программы «БиотехПрофи» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору специальностей естественнонаучного профиля, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области химии, биологии и технологии.

**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 «БиотехПрофи» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области биологии, химии и технологии. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области биохимии, химии и технологии, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

**1.4. Цель программы:** создание условий для формирования компетенций в области современной пищевой биотехнологии через погружение в проектную и исследовательскую деятельность на основе кейс-технологий.

### **1.5. Задачи программы**

#### **Обучающие:**

- Создать условия для усвоения знаний в области естественных и инженерных наук по теме исследования (проекта).
- Создать условия для овладения научным подходом к решению различных задач в области биотехнологии.
- Создать условия для освоения основных методик проведения практических исследований в области естественных наук.

- Создать условия для развития навыков самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.
- Создать условия для развития навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования.

**Развивающие:**

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

**Воспитательные:**

- Создать условия для формирования экологического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды.
- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

**1.6. Адресат программы.** Данная программа предназначена для обучающихся 12-16 лет, успешно окончивших обучение по программам естественнонаучной направленности стартового и базового уровней и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование.

Уровень программы – продвинутый.

Минимальное количество человек в группе – 7.

Максимальное количество человек в группе – 10.

**1.7. Формы реализации программы:** очная

**1.8. Срок освоения программы:** 1 год, объем программы – 144 часа.

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

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

**1.11. Виды учебных занятий и работ:** лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа в группах, дискуссии, проектные работы, мини-конференции.

**1.12. Ожидаемые результаты обучения**

***Личностные результаты:***

*Учащийся будет демонстрировать в деятельности:*

- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- способность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- готовность открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- готовность к осознанному выбору своей образовательной траектории
- готовность участвовать в общественной жизни образовательного учреждения
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;

***Метапредметные результаты:***

*Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:*

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- готовность оценивать получаемый творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- способность самостоятельно определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы, самостоятельно формулировать вопросы проблемного и исследовательского характера;
- умение работать с разными источниками информации: находить информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками, эффективную индивидуальную и групповую работу, аргументацию и защиту своего мнения, грамотное использование коммуникационно-информационных средств для достижения поставленной цели и разрешение конфликтов на основе согласования позиций и учета интересов.

– аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов.

**Предметные результаты:**

Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:

- понимание основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;
- умение различать проектную и исследовательскую деятельность;
- умение применять опыт проектной и исследовательской деятельности для решения практических задач;
- умение решать задачи междисциплинарного характера;
- умение приобретать новые знания и осваивать новые способы действия для решения поставленных задач;
- умение применять практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;
- владение основными методиками проведения практических исследований в области естественных наук;
- владение навыками самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- владение навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования.

**1.13. Формы итогового контроля:** 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 биотехнологию	2	2	0	Фронтальная (устный опрос).
2.	Микроорганизмы как источник для биопроизводства	14	2	12	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
3.	Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов	14	0	14	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
4.	Жиры. Белки. Углеводы.	14	2	12	Фронтальная (устный опрос).

	Состав веществ.				Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
5.	Ферментация. Брожение.	20	2	18	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
6.	Биотехнологии молочных продуктов	20	2	18	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
7.	Биоактивные вещества	20	2	18	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
8.	Реология и физико-механические свойства биосистем	12	1	11	Составление схемы эксперимента, протокола исследования, составление календарного плана эксперимента, постановка исследования, решение кейса
9.	ГМО и селекция	12	2	10	Составление схемы эксперимента, протокола исследования, составление календарного плана эксперимента, постановка исследования, решение кейса
10.	Биоресурсы Арктического региона	14	1	13	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
11.	Подведение итогов изучения программы	2	-	2	Комбинированная (практическая проверка)
12.	Итого	144	16	128	

### III. Содержание изучаемого курса (144 часа)

#### Тема 1. Введение в биотехнологию (2 часа).

*Теория (2 часа):*

Основные сведения о предмете. История возникновения и развития экологической биотехнологии. Популярное направления современной биотехнологии. Предмет, задачи и методы биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.

#### Тема 2. Микроорганизмы как источник для биопроизводства (14 часов).

*Теория (2 час)*



Использование в промышленном производстве микроорганизмов или их ферментов, обеспечивающих технологический процесс.

*Практика (12 часов)*

Культивирование маслянокислых бактерий.

**Тема 3. Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов (14 часов)**

*Практика (14 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 4. Жиры. Белки. Углеводы. Состав веществ (14 часов)**

*Теория (2 часа)*

Физико-химический состав продуктов питания. Жиры, белки, углеводы.

*Практика (12 час)*

Определение содержания жиров, белков и углеводов в различных продуктах питания. Расчет калорийности продукта.

**Тема 5. Ферментация. Брожение (20 часов)**

*Теория (2 часа)*

Ферментация и брожение. Микробиологические и химические процессы.

*Практика (18 часов)*

Исследование процесса брожения мучных изделий. Исследование хлебопекарских дрожжей. Исследование процесса брожения кваса. Исследование ферментации чая.

**Тема 6. Биотехнологии молочных продуктов (20 часов)**

*Теория (2 часа)*

Микробиологические и химические процессы в молочных продуктах.

*Практика (18 часов)*

Ферментация молочных продуктов. Приготовление йогурта с помощью закваски. Приготовление сыра. Исследование динамики окисления молока от времени и условий хранения.

**Тема 7. Биоактивные вещества (20 часов)**

*Теория (2 часа)*

БАВ и БАД.

*Практика (18 часов)*

Получение и исследование БАВ из растений.

**Тема 8. Реология и физико-механические свойства биосистем (12 часов)**

*Теория (1 час)*

Реология. Реологические свойства пищевых систем.

*Практика (11 часов)*

Определение вязкости и упругости пищевых продуктов.

**Тема 9. ГМО и селекция (12 часов)**

*Теория (2 часа)*

Генномодифицированные продукты и селективные технологии.

*Практика (10 часов)*

Исследование продуктов с ГМО.

**Тема 10. Биоресурсы Арктического региона (14 часов)**

*Теория (1 час)*

Что растет и кто обитает в Арктическом регионе?

*Практика (13 часов)*

Получение альгината натрия из морских водорослей. Получение хитозана из панцирей креветок и крабов. Исследование полученных образцов.

**Тема 11. Подведение итогов изучения программы (2 часа)**

*Практика (2 часа):*

Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

**V. Комплекс организационно-педагогических условий**

**5.1. 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).**

**5.2. 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 «БиотехПрофи» 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:**

1. Баня-термостат водяная WB-4MS

2. Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG»
3. Микроскопы «Микромед 1 вар. 3-20» (6 шт.)
4. Стекланные пипетки с грушами резиновыми.
5. Потенциометр с набором ион-селективных электродов.
6. Пробирки, колбы, химические стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры.
7. Штативы для пробирок.
8. Технические весы.
9. Набор ареометров.
10. Магнитная мешалка.
11. Фотоаппарат.
12. Штатив для фотоаппарата.
13. Центрифуга.
14. Микроскопы учебные.
15. Лупы бинокулярные.
16. Микротом.
17. Спиртовки.
18. Держатели для пробирок.
19. Окуляр-микрометры.
20. Объект-микрометр.
21. Камеры Горяева.
22. Видеоокуляры.
23. Сухо-жаровой шкаф.
24. Автоклав.
25. Петли микробиологические.
26. Шпатели Дригальского.
27. Пипетки автоматические со сменными наконечниками.

### **-информационно-методическое обеспечение**

4	2	Название раздела, темы	Формы организации и учебных занятий	Технология организации и занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1	Введение в биотехнологию	Лекция	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Инструкция по технике безопасности, конспект	
2	Микроорганизмы	Лекция, самостояте	Традиционные	– Словесные методы (устное	Видео, презентации,	Компьютер,	Протокол	

	как источник для биопроизводства	льная работа в группах, лабораторная работа	технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	изложение) — Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	методические указания к лабораторной работе	проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	эксперимента, конспект
3	Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические	Протокол лабораторной работы, конспект

						петли, спиртовки, микробиологические красители.	
4	Жиры. Белки. Углеводы. Состав веществ.	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	Протокол лабораторной работы, конспект.
5	Ферментация. Брожение.	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды,	Протокол лабораторной работы, конспект

						автоклав, сухо- жаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	
6	Биотехнологии молочных продуктов	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сухо- жаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	Протокол лабораторной работы, конспект
7	Биоактивные вещества	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат,	Протокол лабораторной работы, презентация

				изложение элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	с	реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	
8	Реология и физико-механические свойства биосистем	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	с	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе Компьютер, проектор, флипчарт, флэш-накопитель, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	Конспект

						красител и.	
9	ГМО и селекция	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф, шпатели Дригальского, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	План исследования, протокол лабораторной работы
10	Биоресурсы Арктического региона	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, микроскопы, питательные среды, автоклав, сушижаровой шкаф, шпатели Дригальского	Протокол лабораторной работы, презентация



						кого, микробиологические петли, спиртовки, микробиологические красители.	
11	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)	Презентации

### **Формы и виды контроля**

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

В ходе реализации программы обучающимися осуществляются диагностические срезы по определению уровня усвоения программы:

Входной контроль – тестирование, проверяющее уровень знаний в области генетики и молекулярной биологии.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения в виде конференции, на которой проходит защита проектов.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

#### ***Входной контроль***

Материалы тестирования см. в Приложении 3.

#### **Критерии оценки вводной диагностики:**

*Низкий уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 50 % и ниже.

*Средний уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61–79 %.

*Высокий уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 80 % и выше.

***Промежуточная и итоговая диагностика***  
**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 (51-79%)</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 даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

***Сводная таблица результатов обучения***  
***по дополнительной общеобразовательной программе***  
***«БиотехПрофи»***

Педагог доп. образования Соколан Н.И..  
 группа № \_\_\_\_\_

<b>№ п/п</b>	<b>ФИ обучающегося</b>	<b>Оценка теоретических знаний</b>	<b>Оценка практических умений и навыков</b>	<b>Итоговая оценка</b>
1.				

2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

***Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы***

Уровни освоения программы (в %):

Низкий \_\_\_\_\_

Средний \_\_\_\_\_

Высокий \_\_\_\_\_

**VI. Список литературы**

Для детей:

1. Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса: учеб. пособие для студентов, обучающихся по программам высш. образования по направлениям подготовки 06.03.01 Биология / Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко; Оренбургский гос. ун-т; Е.С. Алешина. — Оренбург : Университет, 2017 .
2. Антипова Л.В. Прикладная биотехнология. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 288 с.
3. Беккер, М.Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 115 с.
4. Биотехнология / Под редакцией Е.С. Воронина. - М.: Гиорд, 2008. - 704 с.
5. Биотехнология морепродуктов. - М.: Мир, 2006. – 560 с.
6. Вакула, В. Биотехнология: Что это такое? / В. Вакула. - М.: Молодая Гвардия, 2004. - 302 с.
7. Благутина В.В. Биоресурсы// Химия и жизнь XXI век. – 2007. - № 1. – С. 36-40.
8. Клещенко Е. ГМ-продукты: битва мифа и реальности// Химия и жизнь XXI век. – 2008. - № 1. – С. 10-13.
9. Бурова, Т.Е. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / О.Б. Иванченко; Т.Е. Бурова. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. — 176 с.
10. Загоскина Н.В. Биотехнология: теория и практика. – М.: Оникс, 2009. – 496 с.

11. Медведев, П.В. Научные исследования: учеб. пособие для обучающихся по образоват. программам высш. образования - программам подготовки науч.- пед. кадров в аспирантуре 19.06.01 Промышленная экология и биотехнология / В.А. Федотов, Г.А. Сидоренко; Оренбургский гос. ун-т; П.В. Медведев. — Оренбург: Университет, 2017. — 100 с.
12. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии = Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology: [учебник] / ред.: К. Уилсон, Дж. Уолкер; пер.: Т.П. Мосолова, Е.Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. (эл.).— Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с.
13. Сидоренко, Г.А. Научно-исследовательская практика: учеб. пособие для обучающихся по образоват. программам высш. образования - программам подготовки науч.-пед. кадров в аспирантуре 19.06.01 Промышленная экология и биотехнология / В.А. Федотов, П.В. Медведев; Оренбургский гос. ун-т; Г.А. Сидоренко. — Оренбург: ОГУ, 2017. — 99 с.
14. Степанова, Н.Ю. Биохимические основы переработки и хранения сырья растительного происхождения: учеб. пособие / В.И. Марченко, А.Н. Богатырёв; Н.Ю. Степанова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2017. — 312 с

Для педагога:

1. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. Кн. 2. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов/ В.Г.
2. Дебабов, В.А. Лившиц. – М. Высшая школа, 1988. – 208 с.
3. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. Кн. 1. Проблемы и перспективы/ Н.С. Егоров, А.В. Олескин, В.Д. Самуилов. – М. Высшая школа, 1987. – 159 с.
4. Кислухина О. Биотехнологические основы переработки растительного сырья. – Каунас: Технология, 1997. – 183 с.
5. Смыков И.Т., Гудков С.А. К вопросу о пищевых нанотехнологиях//Пищевая промышленность. – 2006. - № 7. – С. 28-32
6. Тарантул В.З. Генно-клеточные биотехнологии XXI века и человек//Россия и современный мир. – 2009. - № 1. – С. 188-204.
7. Бобылева, С. В. Английский язык для экологов и биотехнологов / С.В. Бобылева, Д.Н. Жаткин. - М.: Флинта, Наука, 2008. - 192 с.
8. Бобылева, С.В. Английский язык для экологов и биотехнологов. Учебное пособие. Гриф УМО МО РФ / С.В. Бобылева. - М.: Флинта, 2016. - 308 с
9. Любовь, Нимацыренова und Сэсэгма Жамсаранова Биотехнология пищевых продуктов нового поколения / Любовь Нимацыренова und Сэсэгма Жамсаранова. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. - 116 с.
10. Мезенцева, О.Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов. Учебник / О.Я. Мезенцева. - М.: Лань, 2013. - 804 с.

## VII. Приложения

### Приложение 1

#### Календарный учебный график

Педагог: Соколан Н.И.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза 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	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Лекция	2	Введение в биотехнологию	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
2.				Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Микроорганизмы как источник для биопроизводства	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)

3.				Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Культивирование маслянокислых и других бактерий, используемых в биопроизводстве	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
4.				Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Культивирование маслянокислых и других бактерий, используемых в биопроизводстве	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
5.				Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Культивирование маслянокислых и других бактерий, используемых в биопроизводстве	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
6.				Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Культивирование маслянокислых и других бактерий, используемых в биопроизводстве	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
7.				Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Культивирование маслянокислых и других бактерий, используемых в биопроизводстве	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
8.				Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Культивирование маслянокислых и других бактерий, используемых в	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)

						биопроизводстве		
9.				Лекция, работа в малых группах	2	Потребности микроорганизмов в питательных веществах и кислороде. Питательные среды.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
10.				Лекция, работа в малых группах	2	Методики пересадки микроорганизмов на питательные среды. Культивирование микроорганизмов.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
11.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Приготовление плотной, полужидкой и жидкой сред для микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
12.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Посев микроорганизмов на плотную среду разными способами»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
13.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Посев микроорганизмов на полужидкую среду»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
14.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Пересев и выделение чистых культур микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
15.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Морфология колоний микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
16.				Лекция, работа в малых группах	2	Физико-химический состав продуктов. Жиры, белки, углеводы.	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
17.				Самостоятельная	2	Определение состава	Биоквантум	Комбинированная

				работа в группах, лабораторная работа		рыбных консервов	тум, каб. 120	(практическая проверка)
18.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение состава рыбных консервов	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
19.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение состава рыбных консервов	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
20.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение состава творога	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
21.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение состава творога	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
22.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение состава творога	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
23.				Лекция, работа в малых группах	2	Ферментация и брожение	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
24.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ферментации чая	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
25.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ферментации чая	Биокван тум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)



26.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ферментации чая	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
27.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
28.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
29.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
30.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
31.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
32.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
33.				Лекция, работа в малых группах	2	Биотехнологии молочных продуктов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
34.				Самостоятельная работа в группах,	2	Биотехнология сыров. Голландский сыр	Биоквантум, каб.	Комбинированная (практическая

				лабораторная работа			120	проверка)
35.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Биотехнология сыров. Голландский сыр	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
36.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Биотехнология сыров. Голландский сыр	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
37.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Биотехнология сыров. Голландский сыр	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
38.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование заквасок. Приготовление йогурта	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
39.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование заквасок. Приготовление йогурта	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
40.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование динамики окисления молока от сроков и условий хранения	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
41.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование динамики окисления молока от сроков и условий хранения	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
42.				Самостоятельная работа в группах,	2	Исследование динамики окисления молока от	Биоквантум, каб.	Комбинированная (практическая

				лабораторная работа		сроков и условий хранения	120	проверка)
43.				Лекция, работа в малых группах	2	Биоактивные добавки. БАД и БАВ.	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
44.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
45.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
46.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
47.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
48.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
49.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
50.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)

51.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
52.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение и исследование БАВ из различных растений	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
53.				Лекция, работа в малых группах	2	Реология и физико-механические свойства биосистем	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
54.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение вязкости майонеза, кетчупа и раствора крахмала	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
55.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение вязкости майонеза, кетчупа и раствора крахмала	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
56.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение упругости гелей желатина	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
57.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение упругости гелей желатина	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
58.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Определение упругости гелей желатина	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
59.				Лекция, работа в малых группах	2	ГМО и селекция.	Биоквантум, каб.	Комбинированная (практическая)

							120	проверка)
60.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ГМО продуктов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
61.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ГМО продуктов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
62.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ГМО продуктов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
63.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ГМО продуктов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
64.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Исследование ГМО продуктов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
65.				Лекция, работа в малых группах Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Биоресурсы Арктического региона	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
66.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Водоросли Баренцева моря	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
67.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение альгината натрия из морских водорослей	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)

68.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение альгината натрия из морских водорослей	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
69.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение альгината натрия из морских водорослей	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
70.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение хитозана из панцирей креветок и крабов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
71.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Получение хитозана из панцирей креветок и крабов	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
72.				Конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквантум, каб. 120	Групповая (устный контроль)
				Итого:	144			

## 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 «Ферментация. Брожение»

#### *Проблемная ситуация*

Давайте поговорим о ферментации. Узнаем больше о технологии, химических и микробиологических процессах, которые происходят при брожении. Ответим на вопросы: Как именно происходит ферментация? Ферментация — это когда продукты тухнут? Что ферментируют чаще всего? Это вкусно? Говорят, ферментированные продукты очень полезны. Это правда? Что можно заферментировать дома?

#### **Задание (общее для ребят 12-13 и 14-16 лет):**

1. Найти информацию и продуктах, подвергаемых ферментации и брожению.
2. Что лежит в основе процессов брожения и ферментации?

#### **Задание для ребят 12-13 лет:**

3. Проведите химический анализ разных сортов хлеб (титриметрический метод) для определения общей кислотности. Проведите сравнительный анализ.
4. Проведите органолептический анализ разных сортов хлеба. Проведите сравнительный анализ.
5. Сопоставьте результаты органолептического и химического анализов хлеба. Какой хлеб более кислый и почему?

#### **Задание для ребят 14-16 лет:**

3. Изучите технические условия разных сортов хлеба и рецептуры ГОСТ.
4. Приготовьте несколько образцов хлеба, варьируя компоненты и рецептуры.
5. Проведите органолептический и химический анализ полученных образцов.
6. Проведите сравнительный анализ полученных результатов. От чего зависит вкус и иные характеристики хлеба.

### Кейс «Биотехнологии молочных продуктов»

### ***Проблемная ситуация***

Основой биотехнологии молочных продуктов является молоко, которое благодаря своему составу представляет прекрасный субстрат для развития микроорганизмов.

В сквашивании молока принимают участие стрептококки и молочнокислые бактерии. Путем использования реакций, которые сопутствуют главному процессу сбраживания лактозы, получают и другие продукты переработки молока: сметану, йогурт, сыр и т.д.

Все технологические процессы производства продуктов из молока делятся на две части:

Первичная переработка — уничтожение побочной микрофлоры.

Вторичная переработка. Она может идти двумя путями: с использованием микроорганизмов и с использованием ферментов.

### **Задание (общее для ребят 12-13 и 14-16 лет):**

1. Найти информацию о видах молочных продуктов.
2. Как получают кисломолочные продукты?

### **Задание для ребят 12-13 лет:**

3. Проведите химический анализ разных видов йогурта (титриметрический метод) для определения общей кислотности. Проведите сравнительный анализ.
4. Проведите органолептический анализ разных видов йогурта. Проведите сравнительный анализ.
5. Проведите микробиологический анализ йогуртов.
6. Сделать выводы по ферментации в молочных продуктах.

### **Задание для ребят 14-16 лет:**

3. Изучите технические условия мягких сыров и рецептуры ГОСТ.
4. Приготовьте несколько образцов сыра, варьируя компоненты и рецептуры.
5. Проведите органолептический и химический анализ полученных образцов.
6. Проведите сравнительный анализ полученных результатов. При каких параметрах получился самый лучший образец сыра?

## Кейс «Биоактивные вещества»

### *Проблемная ситуация*

Биологически активные вещества (БАВ) — химические вещества, которые при небольших концентрациях обладают высокой физиологической активностью по отношению к определённым группам живых организмов (в первую очередь — к человеку, а также к растениям, животным, грибам и пр.) или к отдельным группам их клеток.

Примеры биологически активных веществ: ферменты, гормоны, витамины, антибиотики, стимуляторы роста, гербициды, инсектициды, биогенные стимуляторы, простагландины, нейромедиаторы, пирогены и т. д.

По своему происхождению БАВ делятся на биогенные и абиогенные.

### **Задание (общее для ребят 12-13 и 14-16 лет):**

1. Найти информацию о северных растениях и какие БАВ в них находятся.

### **Задание для ребят 12-13 лет:**


2. Проведите химический анализ северных растений (хроматография, качественных анализ) для определения биоактивных веществ.
3. Проведите сравнительный анализ присутствия данных веществ в разных растениях.

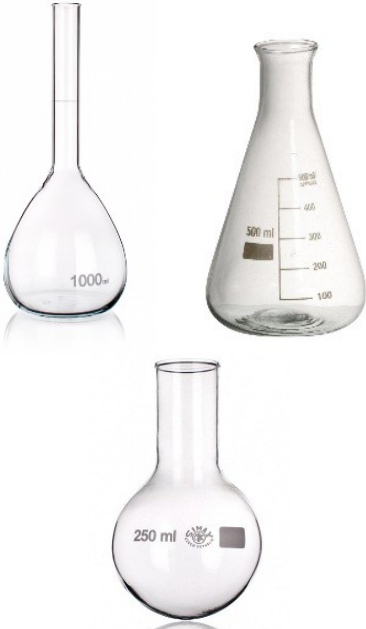
### **Задание для ребят 14-16 лет:**

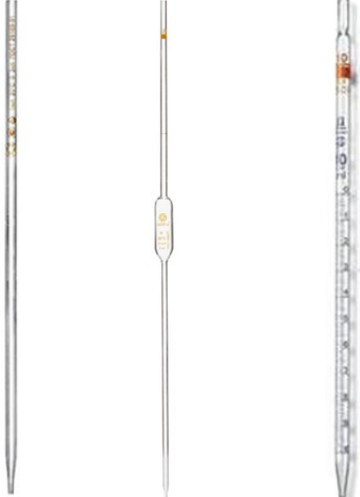
4. Изучите свойства БАВ северных растений.
5. Получите экстракты данных растений с БАВ.
6. Проведите биотестирование данных БАВ на живых организмах (микроорганизмы, мухи дрозофилы).
7. Проведите анализ полученных данных и сделайте вывод об эффективности данных веществ.

**Задания для входного тестирования**

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

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

Изображение	Название	Назначение
	<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:

---

---

---

---

---

---

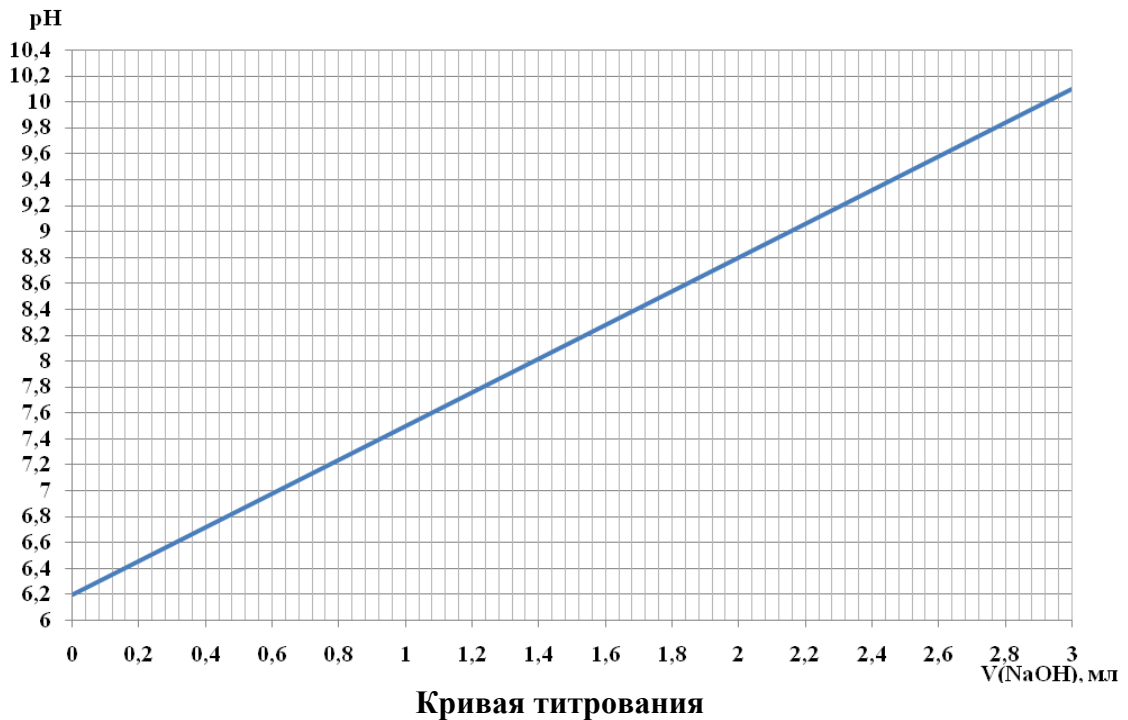
---

---

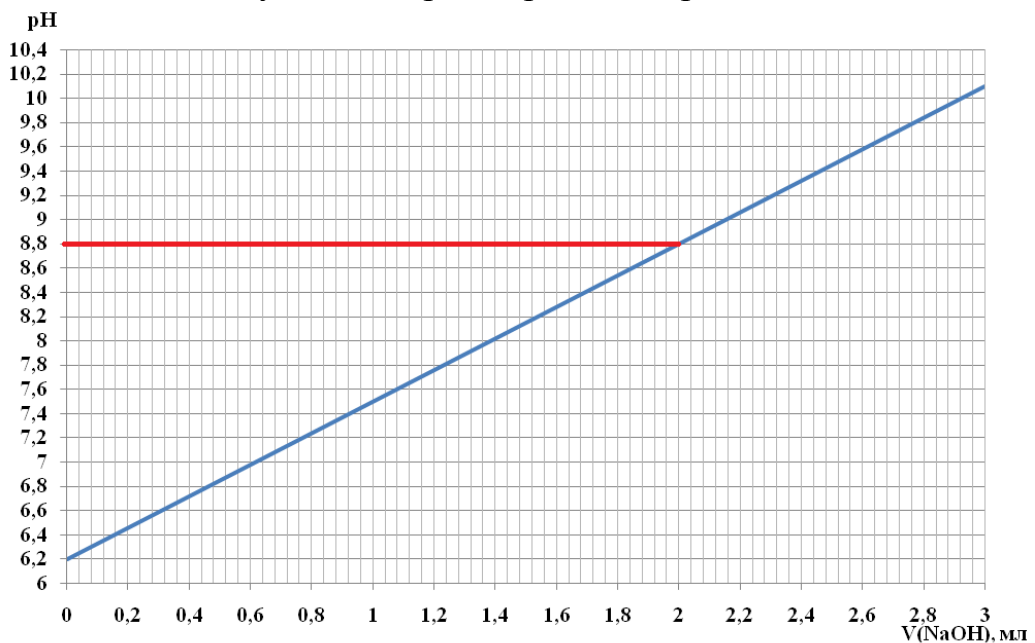
**Алгоритм определения кислотности молока титриметрическим методом,  
используя кривую титрования**

Предыстория: кислотность молока определялась потенциометрически с использованием титровальной установки, в качестве результата исследования

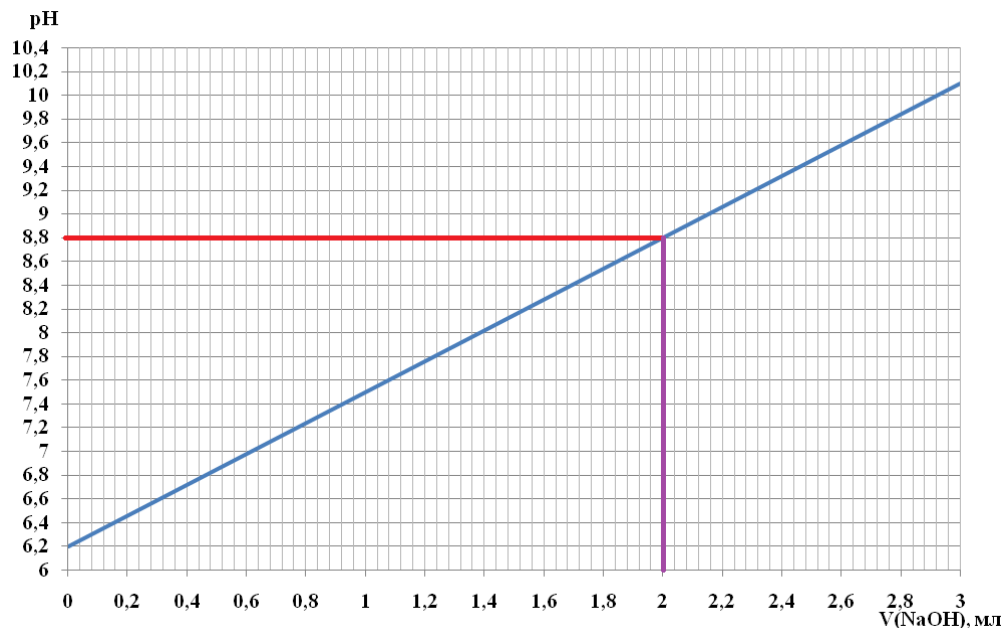
на экране монитора получена кривая титрования, по которой Вам необходимо определить кислотность молока и сделать вывод о его качестве. Точка эквивалентности:  $(8,80 \pm 0,02)$  ед. рН.



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 гидроокиси 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  $1,0^{\circ}\text{T}$ .

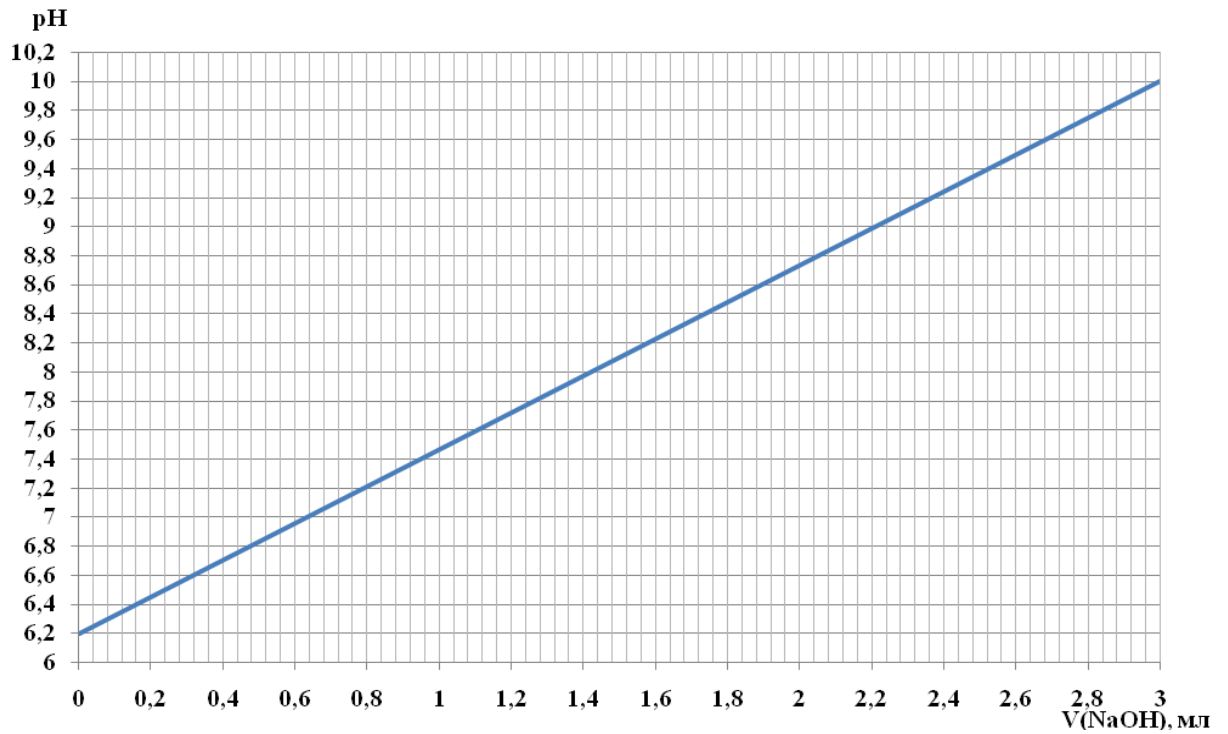
$$\begin{aligned}
 K &= V_i \cdot 10 && (^{\circ}\text{T}) \\
 K_{\text{cp}} &= (K_1 + K_2) / 2 && (^{\circ}\text{T}) \\
 r &= |K_1 - K_2| && (^{\circ}\text{T})
 \end{aligned}$$

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.

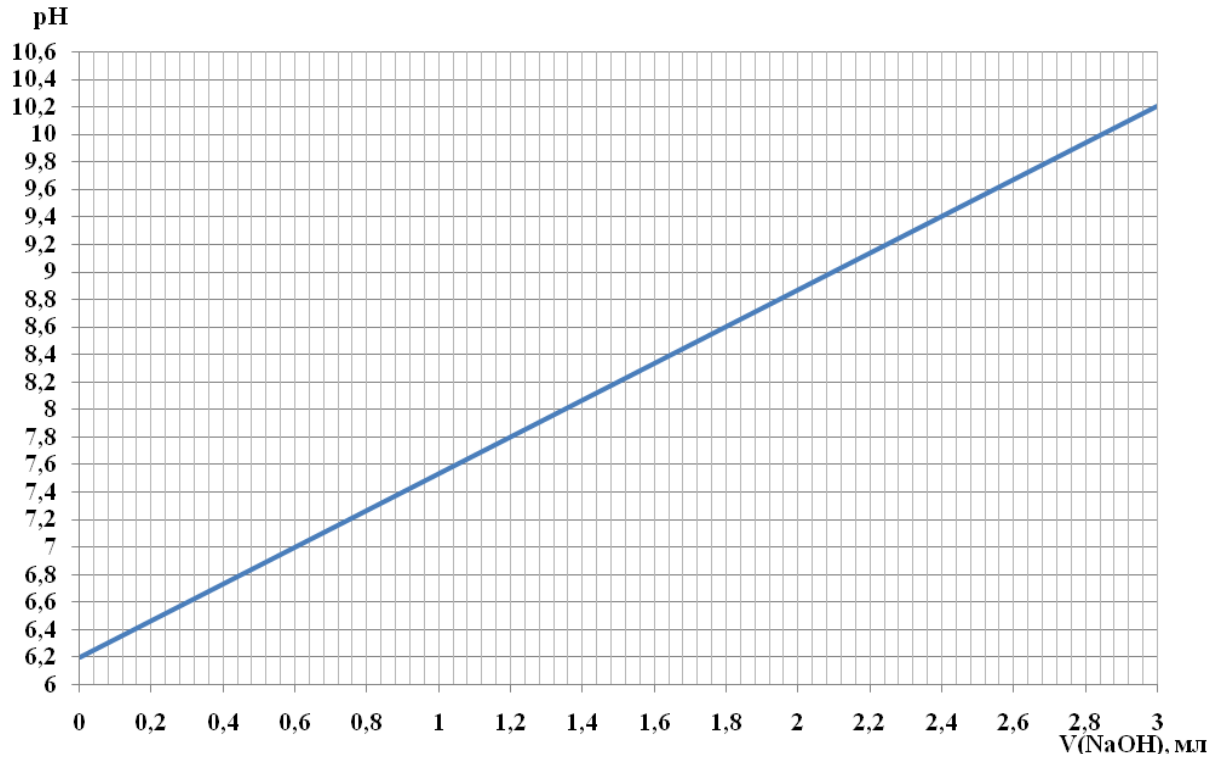
Результаты потенциометрического титрования приведены ниже:

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

Место для расчетов:

\_\_\_\_\_