

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

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от 18.05.2022 № 23

Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАНОУ МО

«ЦО «Лапландия»

от 18.05.2022 № 634

Директор С.В. Кулаков



**БИОКВАНТУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
**«Пищевая биотехнология. Линия 2»**

Возраст учащихся: **12-17 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Авторы - составители:

**Соколан Нина Ивановна,**  
педагог дополнительного образования

Эксперт:

**Корчунов Валерий Валерьевич,**  
канд. тех. наук, доцент кафедры  
технологии пищевых производств  
ФГАОУ ВО "МГТУ"

Мурманск  
2022

## **I. Пояснительная записка**

### **1.1 Область применения программы**

Биотехнология - производственное использование биологических агентов (в частности микроорганизмов) для получения полезных продуктов и осуществления целевых превращений. В биотехнологических процессах также используются такие биологические макромолекулы как белки - чаще всего ферменты, рибонуклеиновые кислоты.

Биотехнология - это наука об использовании биологических процессов в технике и промышленном производстве. Название ее происходит от греческих слов bios - жизнь, techné - 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.

Главной задачей программы является изучение традиционных биотехнологических процессов, используемых в различных областях пищевой промышленности, их роль в формировании потребительских свойств продовольственных товаров; современные достижения пищевой биотехнологии и основные направления ее развития.

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.

Программа 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.

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

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

Программа разработана в соответствии:

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и

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

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

Актуальность программы «Пищевая биотехнология. Линия 2» 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 «Пищевая биотехнология. Линия 2» 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:**

- Деятельностное присвоение обучающимися умения проводить реакции, подтверждающие качественный химический состав веществ;
- Деятельностное присвоение обучающимися представлений о возможностях анализа пищевых продуктов, используя знания по химии и биологии;
- Деятельностное присвоение обучающимся производственно-технологических, микробиологических и физико-химических знаний в области современной пищевой биотехнологии;

- Деятельностное присвоение обучающимся умения использовать методы синтеза, физико-химических исследований и анализа биологически активных веществ;
- Деятельностное присвоение обучающимся умения использовать приемы и методы безопасной работы с органическими соединениями, обладающими физиологической активностью, и культурами биологических агентов;
- Деятельностное присвоение обучающимся знаний о строении, функции и применения основных классов биологически активных веществ, технологии важнейших белков;
- Деятельностное присвоение обучающимся умения анализировать проблемы энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии и охраны окружающей среды;

**Развивающие:**

- Деятельностное присвоение обучающимися умения использовать в исследовании общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение) и естественнонаучные методы (титрование растворов, качественные реакции на катионы и анионы, количественный анализ, микробиологические методы анализа, гравиметрический метод)
- Расширение кругозора обучающихся в области химических и биологических дисциплин.
- Развитие способности к творчеству и креативному мышлению.
- Деятельностное присвоение обучающимися самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области химии.
- Деятельностное присвоение обучающимися способности самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять проблемы, ставить задачу и выполнять лабораторные химические исследования.
- Деятельностное присвоение обучающимся умения проверять достоверность результатов научного исследования, используя статистические методы анализа.
- Деятельностное присвоение обучающимся умения грамотно представлять, докладывать и оформлять результаты научно-исследовательских или проектных работ;
- Деятельностное присвоение обучающимся умения самостоятельно осуществлять проектные работы, используя полученные знания и анализируя имеющуюся информацию.

**Воспитательные:**

- Развитие активной жизненной позиции в области природоохранной деятельности и сохранения здоровья.
- Воспитание ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

**1.6. Адресат программы.** Данная программа предназначена для обучающихся 12-17 лет, успешно окончивших прохождение базового модуля и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование.

Уровень программы – проектный.

Минимальное количество человек в группе – 6.

Максимальное количество человек в группе – 10.

**1.7. Формы реализации программы:** очная

**1.8. Срок освоения программы (модуля):** 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.

**1.12. Ожидаемые результаты обучения*****Личностные результаты:***

*Учащийся будет демонстрировать в деятельности:*

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- готовность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками;

- понимание основ вопросов питания, соответствующей современному уровню мышления.

***Метапредметные результаты:***

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

Обучающийся научится:

- ставить цель, планировать достижение этой цели;
- планировать последовательность шагов для достижения цели;
- планировать ресурсы для решения задачи;
- осуществлять текущий контроль своей деятельности;
- называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления;
- адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

Обучающийся научится:

- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
  - устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

Обучающийся научится:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

***Предметные результаты:***

Обучающийся научится:

- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- рассчитывать концентрации растворов;

- проводить реакции, подтверждающие качественный состав веществ;
- проводить анализ данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства продуктов питания;
- оценивать влияние некачественных пищевых продуктов на организм человека;
- применять знания в области пищевой биотехнологии, такие как производство пищевых продуктов, их микробиологические и физико-химические характеристики;
- осуществлять инновационные проектные работы в области пищевых биотехнологий;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в химико-биологической лаборатории.

Обучающийся получит возможность научиться:

- самостоятельно проводить поиск и анализ информации в области химии и биологии для использования ее в процесс учебно-исследовательской деятельности;
- применять практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;
- самостоятельно оценивать качество продуктов и сравнивать результаты с нормативными документами на пищевые продукты (ГОСТы);
- производить расчеты концентрации растворов и приготавливать растворы заданной концентрации;
- выращивать микроорганизмы, готовить питательные среды;
- составлять протоколы испытаний согласно образцу.

**1.13. Формы итоговой аттестации:** 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	Лекция
2.	Кейс «Пищевая биотехнология. Что это?»	2	1	1	Участие в дискуссии, постановка исследования.



3.	Кейс «Микроорганизмы как источник для пищевого биопроизводства»	4	1	3	Участие в дискуссии, постановка исследования.
4.	Кейс «Приготовление питательной среды»	6	0	6	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
5.	Кейс «Жиры. Белки. Углеводы. Кирпичики жизни»	2	1	1	Лекция, участие в дискуссии, постановка исследования.
6.	Кейс «Что мы знаем о крахмале? Изучаем, получаем»	8	1	7	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, анализ результатов
7.	Кейс «Мука и клейковина»	6	1	5	Составление схемы эксперимента, протокола исследования, постановка исследования.
8.	Кейс «Ферментация. Брожение. Закваски»	2	2	0	Лекция
9.	Кейс «Кисломолочные продукты. Делаем домашний йогурт»	8	0	8	Составление схемы эксперимента, протокола исследования, составление календарного плана эксперимента, постановка исследования, решение кейса
10.	Кейс «Биотехнология сыров. Голландский сыр»	8	1	7	Составление схемы эксперимента, протокола исследования, составление календарного плана эксперимента, постановка исследования, решение кейса
11.	Кейс «Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза»	6	1	5	Составление схемы эксперимента, протокола исследования, составление календарного плана эксперимента, постановка исследования, решение кейса
12.	Кейс «Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас»	8	1	7	Составление схемы эксперимента, протокола исследования, составление календарного плана эксперимента, постановка исследования, решение кейса
13.	Кейс «Маринование плодов и овощей»	6	1	5	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
14.	Мини-конференция «Юный биотехнолог»	2	0	2	Презентация кейсов, участие в дискуссии
15.	Кейс «Пребиотики,	4	2	2	Лекция, Участие в дискуссии,

	пробиотики, синбиотики»				постановка исследования.
16.	Кейс «Съедобные водоросли»	6	1	5	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
17.	Кейс: «Пищевые биодобавки. БАД»	4	1	3	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
18.	Кейс «ГМО. Зло или будущее сельского хозяйства?»	2	2	0	Лекция, Участие в дискуссии, постановка исследования.
19.	Кейс «Функциональное питание. Еда для вегетарианцев и диабетиков»	6	1	5	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
20.	Кейс «Реология пищевых продуктов»	6	1	5	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
21.	Мини-конференция «Будущее пищевой биотехнологии»	2	0	2	Презентация кейсов, участие в дискуссии
22.	Кейс «Пищевые биоресурсы Арктики. Море как бесконечный источник полезной еды»	6	2	4	Лекция, Участие в дискуссии, постановка исследования.
23.	Кейс «Водоросли Баренцева моря»	8	1	7	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
24.	Кейс «Кто такие гидробионты и с чем их едят?»	6	1	5	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
25.	Кейс «Панцири крабов и креветок как источник пищевого «золота»»	8	1	7	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, составление календарного плана эксперимента анализ результатов
26.	Кейс «Консервы и пресервы»	4	2	2	Лекция, Участие в дискуссии, постановка исследования.
27.	Кейс «Проблемы экологии Арктического региона»	4	2	2	Лекция, Участие в дискуссии, постановка исследования.
28.	Проектная работа «Разработка новых пищевых	8	0	8	Составление схемы

биопродуктов»				эксперимента, протокола, составление эксперимента	заполнение исследований, календарного плана анализ результатов
Итого	144	30	114		

### 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. Популярные направления современной биотехнологии. Предмет, задачи и методы биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.

#### Тема 2. Кейс «Пищевая биотехнология. Что это?» (2 часа)

##### *Теория (1 час):*

Что такое пищевая биотехнология? Технология, биология и химия как «три кита» пищевой биотехнологии. Нормы и законы, обеспечивающие безопасность продуктов питания.

##### *Практика (1 час):*

Постановка эксперимента «История биотехнологии». Просмотр документального материала. Формулировка проблемы. Постановка проектной задачи. Распределение ролей в проектной группе.

#### Тема 3. Кейс «Микроорганизмы как источник для пищевого биопроизводства» (4 часа).

##### *Теория (1 час)*

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

##### *Практика (3 часа)*

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

#### Тема 4. Кейс «Приготовление питательной среды» (6 часов)

##### *Практика (6 часов)*

Приготовления питательной среды в лаборатории.

#### Тема 5. Кейс «Жиры. Белки. Углеводы. Кирпичики жизни» (2 часа)

##### *Теория (1 час)*

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

##### *Практика (1 час)*

Формулировка проблемы. Поиск информации. Дискуссия.

#### Тема 6. Кейс «Что мы знаем о крахмале? Изучаем, получаем» (8 часов)

##### *Теория (1 час)*

Что такое крахмал. Его физико-химические свойства.

***Практика (7 часов)***

Получение крахмала из картофеля. Приобретение практических навыков оценки органолептических и физико-химических показателей крахмала.

**Тема 7. Кейс «Мука и клейковина» (6 часов)*****Теория (1 час)***

Мука и клейковина. Состав и свойства.

***Практика (5 часов)***

Приобретение практических навыков оценки количества и качества клейковины.

**Тема 8. Кейс «Ферментация. Брожение. Закваски» (2 часа)*****Теория (2 часа)***

Что такое ферментация и брожение. Виды ферментов. Микробиологические и физико-химические процессы при ферментации.

**Тема 9. Кейс «Кисломолочные продукты. Делаем домашний йогурт» (8 часов)*****Практика (8 часов)***

Получение домашнего йогурта. Микробиологические, физико-химические и органолептические исследования полученного йогурта.

**Тема 10. Кейс «Биотехнология сыров. Голландский сыр» (8 часов)*****Теория (1 час)***

Биотехнология сыров.

***Практика (7 часов)***

Получение голландского сыра. Микробиологические, физико-химические и органолептические исследования полученного сыра.

**Тема 11 Кейс «Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза» (6 часов)*****Теория (1 час)***

Что такое дрожжи. Способы получения и свойства.

***Практика (5 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Исследование качества дрожжей и их влияние на процесс выпекания хлеба.

**Тема 12. Кейс «Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас» (8 часов)*****Теория (1 час)***

Спиртовой брожение. Как проходит процесс изготовления кваса.

***Практика (7 часов)***

Изготовление кваса. Исследование его качества.

**Тема 13. Кейс «Маринование плодов и овощей» (6 часов)*****Теория (1 час)***

Маринование. Изучение процесса с точки зрения технологии, химии и микробиологии.

***Практика (5 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 14. Мини-конференция «Юный биотехнолог» (2 часа)**

***Конференция (2 часа)***

Подготовка презентации и доклада по пройденным кейсам. Выступление. Дискуссия.

**Тема 15. Кейс «Пребиотики, пробиотики, синбиотики» (4 часа)**

***Теория (2 часа)***

Лекция по теме. Пребиотики, пробиотики, синбиотики.

***Практика (2 часа)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 16. Кейс «Съедобные водоросли» (6 часов)**

***Теория (1 час)***

Лекция по теме. Водоросли. Виды, особенности, физико-химический состав.

***Практика (5 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 17. Кейс «Пищевые биодобавки. БАД» (4 часа)**

***Теория (1 час)***

Лекция по теме. Пищевые биодобавки. БАД. Виды, особенности, физико-химический состав.

***Практика (3 часа)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 18. Кейс «ГМО. Зло или будущее сельского хозяйства?» (2 часа)**

***Теория (2 часа)***

Лекция по теме ГМО. Просмотр документального фильма.

**Тема 19. Кейс «Функциональное питание. Еда для вегетарианцев и диабетиков» (6 часов)**

***Теория (1 час)***

Лекция по теме. Функциональное питание. Еда для вегетарианцев и диабетиков. Виды, особенности, физико-химический состав.

***Практика (5 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 20. Кейс «Реология пищевых продуктов» (6 часов)**

***Теория (1 час)***

Лекция по теме. Основы реологии.

***Практика (5 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Исследования реологии некоторых пищевых продуктов.

**Тема 21. Мини-конференция «Будущее пищевой биотехнологии» (2 часа)**

***Конференция (2 часа)***

Подготовка презентации и доклада по пройденным кейсам. Выступление. Дискуссия.

**Тема 22. Кейс «Пищевые биоресурсы Арктики. Море как бесконечный источник полезной еды» (6 часов)**

***Теория (2 часа)***

Лекция по теме. Документальные фильмы.

***Практика (4 часа)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 23. Кейс «Водоросли Баренцева моря» (8 часов)**

***Теория (1 час)***

Лекция по теме. Виды водорослей и их состав

***Практика (7 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Исследование водорослей Баренцева моря в лаборатории.

**Тема 24. Кейс «Кто такие гидробионты и с чем их едят?» (6 часов)**

***Теория (1 час)***

Лекция по теме. Гидробионты. Семейства, виды. Как они используются в пищевой индустрии.

***Практика (5 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 25. Кейс «Панцири крабов и креветок как источник пищевого «золота»» (8 часов)**

***Теория (1 час)***

Лекция по теме. Креветки и крабы. Хитин и хитозан.

***Практика (7 часов)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Получение хитина и хитозана из панцирей креветок в лаборатории.

**Тема 26. Кейс «Консервы и пресервы» (4 часа)**

***Теория (2 часа)***

Лекция по теме. Пресервы и консервы. Виды и технология изготовления.

***Практика (2 часа)***

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 27. Кейс «Проблемы экологии Арктического региона» (4 часа)****Теория (2 часа)**

Лекция по теме. Проблемы экологии Арктического региона. Документальный фильм.

**Практика (2 часа)**

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

**Тема 28. Проектная работа «Разработка новых пищевых биопродуктов»» (8 часов)****Практика (8 часов)**

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Выполнение проектных работ по теме пищевой технологии. Защита.

**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 «Пищевая биотехнология. Линия 2» 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. Стеклянные пипетки
5. Установки для титрования
6. Спиртовки
7. Пробирки, колбы, покровные и предметные стекла, химические стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры.
8. Шативы для пробирок
9. Технические весы

### -информационно-методическое обеспечение

4	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1	Введение в биотехнологию	Лекция	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Инструктаж по технике безопасности, конспект
2	Кейс «Пищевая биотехнология. Что это?»	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	– Словесные методы (устное изложение) – Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол эксперимента, конспект.
3	Кейс «Микроорганизмы как источник для пищевого биопродукта»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол лабораторной работы, конспект
4	Кейс «Приготовление питательной среды»	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	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол лабораторной работы, конспект.



				проблемное изложение, метод кейсов)			
5	Кейс «Жиры. Белки. Углеводы. Кирпичики жизни»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол лабораторной работы, конспект
6	Кейс «Что мы знаем о крахмале? Изучаем, получаем»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол лабораторной работы, конспект
7	Кейс «Мука и клейковина»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол лабораторной работы, презентация
8	Кейс «Ферментация. Брожение. Закваски»	Лекция	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект
9	Кейс «Кисломолочные продукты. Делаем домашний йогурт»	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры,	План исследования, протокол лабораторной работы

				проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)		фотоаппарат	
10	Кейс «Биотехнология сыров. Голландский сыр»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол лабораторной работы, презентация
11	Кейс «Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Протокол лабораторной работы, презентация
12	Кейс «Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
13	Кейс «Маринование плодов и овощей»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
14	Мини-конференция «Юный биотехнолог»	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций);	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный,	Презентация

				— Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)		фломастеры, фотоаппарат	
15	Кейс «Пребиотики, пробиотики, синбиотики»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
16	Кейс «Съедобные водоросли»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
17	Кейс: «Пищевые биодобавки. БАД»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
18	Кейс «ГМО. Зло или будущее сельского хозяйства?»	Лекция	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект
19	Кейс «Функцион»	Самостоятельная работа в	Традиционные технологии,	— Словесные методы (устное	Видео, презентации,	Компьютер, проектор,	Конспект, протокол

	альное питание. Еда для вегетарианцев и диабетиков»	группах, лабораторная работа	проектные технологии, технологии сотрудничества	изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	методические указания к лабораторной работе	флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	лабораторной работы, презентация
20	Кейс «Реология пищевых продуктов»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
21	Мини-конференция «Будущее пищевой биотехнологии»	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций); — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Презентация
22	Кейс «Пищевые биоресурсы Арктики. Море как бесконечный источник полезной еды»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
23	Кейс «Водоросли Баренцева моря»	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение элементами проблемности, диалогическое	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация

				проблемное изложение, метод кейсов)			
24	Кейс «Кто такие гидробионты и с чем их едят?»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
25	Кейс «Панцири крабов и креветок как источник пищевого «золота»»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
26	Кейс «Консервы и пресервы»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
27	Кейс «Проблемы экологии Арктического региона»	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 магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация
28	Проектная работа «Разработка новых пищевых биопродуктов»	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами	Видео, презентации, методические указания к лабораторной работе	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры,	Конспект, протокол лабораторной работы, презентация

				проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)		фотоаппарат	
--	--	--	--	---	--	-------------	--

### **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 60 % 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 аттестация***

#### Критерии оценки уровней освоения модулей:

<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 даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

**Сводная таблица результатов обучения  
по дополнительной общеобразовательной программе  
«Пищевая биотехнология. Линия 2»**

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 \_\_\_\_\_

## 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

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	Биоквант ум, каб. 120	Инструктаж по технике безопасности, конспект.
2.				Лекция, самостоятельная работа в группах, практическая работа	2	Кейс «Пищевая биотехнология. Что это?»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол эксперимента, конспект
3.				Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Кейс «Микроорганизмы как источник для пищевого биопроизводства»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол эксперимента, конспект
4.				Лекция, Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Кейс «Микроорганизмы как источник для пищевого биопроизводства»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол эксперимента, конспект
5.				Лабораторная работа, самостоятельная	2	Кейс «Приготовление питательной среды»	Биоквант ум, каб.	Протокол лабораторной работы

				работа в группах			120	
6.				самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Приготовление питательной среды»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, конспект
7.				самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Приготовление питательной среды»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, конспект
8.				Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Кейс «Жиры. Белки. Углеводы. Кирпичики жизни»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект
9.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Что мы знаем о крахмале? Изучаем, получаем»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
10.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Что мы знаем о крахмале? Изучаем, получаем»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, Конспект
11.				Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Что мы знаем о крахмале? Изучаем, получаем»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, конспект
12.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Что мы знаем о крахмале? Изучаем, получаем»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, конспект
13.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Мука и клейковина»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
14.				Самостоятельная работа в группах, практическая работа	2	Кейс «Мука и клейковина»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
15.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Мука и клейковина»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
16.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Ферментация. Брожение. Закваски»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, конспект
17.				Самостоятельная	2	Кейс «Кисломолочные	Биоквант	Протокол лабораторной

				работа в группах, лабораторная работа		продукты. Делаем домашний йогурт»	ум, каб. 120	работы
18.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Кисломолочные продукты. Делаем домашний йогурт»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
19.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Кисломолочные продукты. Делаем домашний йогурт»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
20.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Кисломолочные продукты. Делаем домашний йогурт»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект, Протокол лабораторной работы
21.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Биотехнология сыров. Голландский сыр»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
22.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Биотехнология сыров. Голландский сыр»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
23.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Биотехнология сыров. Голландский сыр»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
24.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Биотехнология сыров. Голландский сыр»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект Протокол лабораторной работы
25.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
26.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, презентация
27.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Хлебопекарные дрожжи и их экспертиза	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, презентация
28.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас»»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект, Протокол лабораторной работы.
29.				Самостоятельная	2	Кейс «Спиртовое	Биоквант	Конспект, Протокол

				работа в группах, лабораторная работа		брожение. Делаем и изучаем квас»	ум, каб. 120	лабораторной работы.
30.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
31.				Лекция Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Спиртовое брожение. Делаем и изучаем квас»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект, Протокол лабораторной работы.
32.				Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Кейс «Маринование плодов и овощей»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект, Протокол лабораторной работы.
33.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Маринование плодов и овощей»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект, Протокол лабораторной работы.я
34.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Маринование плодов и овощей»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект, Протокол лабораторной работы.
35.				Конференция	2	Мини-конференция «Юный биотехнолог»	Биоквант ум, каб. 120	Презентация
36.				Лекция, Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Пребиотики, пробиотики, синбиотики»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект, Протокол лабораторной работы
37.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Пребиотики, пробиотики, синбиотики»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
38.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Съедобные водоросли»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
39.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Съедобные водоросли»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
40.				Самостоятельная работа в группах,	2	Кейс «Съедобные водоросли»	Биоквант ум, каб.	Протокол лабораторной работы

				лабораторная работа			120	
41.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс: «Пищевые биодобавки. БАД»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
42.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс: «Пищевые биодобавки. БАД»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
43.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «ГМО. Зло или будущее сельского хозяйства?»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
44.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Функциональное питание. Еда для вегетарианцев и диабетиков»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
45.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Функциональное питание. Еда для вегетарианцев и диабетиков»»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
46.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Функциональное питание. Еда для вегетарианцев и диабетиков»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
47.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Реология пищевых продуктов»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
48.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Реология пищевых продуктов»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
49.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Реология пищевых продуктов»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
50.				Конференция	2	Мини-конференция «Будущее пищевой	Биоквант ум, каб.	Презентация

						биотехнологии»	120	
51.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Пищевые биоресурсы Арктики. Море как бесконечный источник полезной еды»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
52.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Пищевые биоресурсы Арктики. Море как бесконечный источник полезной еды»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
53.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Пищевые биоресурсы Арктики. Море как бесконечный источник полезной еды»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
54.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Водоросли Баренцева моря»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
55.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Водоросли Баренцева моря»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
56.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Водоросли Баренцева моря»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
57.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Водоросли Баренцева моря»»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
58.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Кто такие гидробионты и с чем их едят?»»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
59.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Кто такие гидробионты и с чем их едят?»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
60.				Самостоятельная работа в группах,	2	Кейс «Кто такие гидробионты и с чем	Биоквант ум, каб.	Протокол лабораторной работы

				лабораторная работа		их едят?»	120	
61.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Панцири крабов и креветок как источник пищевого «золота»»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
62.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Панцири крабов и креветок как источник пищевого «золота»»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
63.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Панцири крабов и креветок как источник пищевого «золота»»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
64.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Панцири крабов и креветок как источник пищевого «золота»»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
65.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Консервы и пресервы»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
66.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Консервы и пресервы»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
67.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Проблемы экологии Арктического региона»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
68.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Кейс «Проблемы экологии Арктического региона»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
69.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Проектная работа «Разработка новых пищевых биопродуктов»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
70.				Самостоятельная	2	Проектная работа	Биоквант	Протокол лабораторной



				работа в группах, лабораторная работа		«Разработка новых пищевых биопродуктов»	ум, каб. 120	работы
71.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Проектная работа «Разработка новых пищевых биопродуктов»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
72.				Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Проектная работа «Разработка новых пищевых биопродуктов»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
				Итого:	144			

## Приложение 2

### Кейс «Жиры. Белки. Углеводы. Кирпичики жизни»

#### ***Проблемная ситуация***

Гигиена питания - очень древняя наука. Выдающиеся врачи древности придавали ей большое значение. В своих сочинениях древнегреческий врач Гиппократ пишет о том, что надо знать все пищевые вещества и напитки, употребляемые человеком, равно и свойства их. Науку о питании должны постигать не только ученые–специалисты, реализовывать на практике не только врачи-диетологи. Она должна быть в каждом доме, в каждой семье, ей должны следовать все, кому дорого здоровье свое и своих близких. Знания о законах питания, об основных процессах, протекающих в организме необходимо приобрести как можно раньше.

Сейчас мы слушаем выступающих, которые донесут до нас все, что они знают об этих веществах. Сегодня состоится заключительный этап проекта – защита его.

#### ***Педагогическая ситуация:***

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование).

#### ***Место кейса в структуре образовательной программы***

Данный кейс развивает креативность, внимательность, самостоятельность, умение искать информацию.

#### ***Минимально необходимый уровень компетенций***

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 5 класс.

### Кейс «Ферментация. Брожение . Закваски»

#### ***Проблемная ситуация***

Постойте, квашеная капуста вошла в моду?

Да! «Кимчи, комбуча, мисо, квашеная капуста и кефир — то есть ферментированные продукты — известны веками, но вдруг свели всех с ума», — сообщает британская газета The Guardian. В Сан-Диего уже в четвертый раз прошел фестиваль ферментированной еды, а модель Victoria's Secret Бланка Падилья назвала ферментированные продукты причиной своего отличного внешнего вида и самочувствия. Ферментация была и одной из заметных тенденций на последнем московском гастрономическом фестивале Omnivore в 2017 году.

На самом деле ферментированные продукты — тренд не только последних лет, но и целого десятилетия. О своем интересе к ферментации в начале 2010-х говорили практически все передовые шефы. Это и обладатель двух мишленовских звезд, датчанин Рене Редзепи, чей копенгагенский ресторан Noma четырежды был признан лучшим рестораном мира. Именно там Редзепи оборудовал целую лабораторию ферментации и нанял штат химиков, а по итогам своих изысканий выпустил книгу. Или же американский селебрити-шеф и ресторанный магнат Дэвид Чанг, придумавший новый продукт «хозон» из ферментированных орехов, зерна и семечек. О своем опыте изучения ферментации Чанг рассказывал на публичных лекциях в Гарварде.

Если же говорить о моде последних лет — то это в первую очередь эксперименты с ферментацией, когда используют неожиданные и нетипичные для этого продукты. Например, очень долго выдерживают в холодной камере мясо для стейков — так, что у него радикально меняется текстура.

Что это вообще такое — ферментация?

Строго говоря, ферментация — это брожение. То есть процессы (их бывает много разных) расщепления органических веществ при недостатке кислорода, которые обычно протекают в живых организмах. У технологий обработки пищевых продуктов, связанных с брожением, могут быть разные названия. Например, квашение — обычно связанное с активностью молочнокислых микроорганизмов.

Однако в гастрономии ферментацией называют и другие похожие процессы, которые могут происходить в самых разных продуктах — овощах и злаках, молоке или мясе. Чаще всего их вызывают микроорганизмы, но не всегда. В мясе или рыбе ферментация включает в себя частичный распад белка (а это, строго говоря, не брожение) и вызвана активностью собственных ферментов.

Наиболее распространенные продукты, которые получаются в результате ферментации — это пиво, вино, уксус, соевый соус, сыр и даже некоторые сорта чая. Правда, ферментацией чая часто называют процесс окисления катехинов в листьях при участии ферментов-оксидаз. Именно от его продолжительности зависит цвет и вкус чая (от белого и зеленого до черного). Но есть и ферментированные чаи, в производстве которых участвуют микроорганизмы — как пуэр.

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?

***Педагогическая ситуация***

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование).

***Место кейса в структуре образовательной программы***

Данный кейс позволяет наладить взаимодействие в коллективе, отработывая общую проблемную ситуацию, узнать о ферментации больше.

***Минимально необходимый уровень компетенций***

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 5 класс.

**Кейс «ГМО. Зло или будущее сельского хозяйства?»*****Проблемная ситуация***

Генетически модифицированный организм (ГМО) – это организм, генотип которого был изменен с помощью внедрения методами генной инженерии. Растения с ГМО имеют повышенную урожайность и устойчивы к вредителям. Продуктов с измененными генами на рынке тоже достаточно.

Несмотря на запрет выращивания и разведения генно-инженерно-модифицированных растений и животных от 4 июля 2016 года, в РФ очень много модифицированной сои, кукурузы, овощей, в частности из США.

Против продуктов, содержащих ГМО высказалась доктор биологических наук Ирина Ермакова. В беседе со спецкором «Звезды», эксперт заявила, что ГМО – это якобы биологическое оружие США.

«ГМО – это биологическое оружие, созданное США. После различных проверок оказалось, что все эти модифицированные организмы, приводят к образованию опухолей и паталогий внутренних органов. Также они могут привести к бесплодию. Дело в том, что чужеродные вставки внедряются с помощью опухолеобразующей агробактерией. То, что мы увидели, когда проводили исследования – шокировало. Опыты на животных доказали бесплодность. Похожие результаты были также выявлены и нашими иностранными коллегами. Когда мы стали сопоставлять результаты – мы получили ужасную картину, и в итоге поняли, что ГМО – это бомба замедленного действия. У нас в России приняли закон о запрете ГМО, но к сожалению, продукты могут проникать на рынок...», - рассказала эксперт.

Однако мнение Ермаковой опровергает руководитель лаборатории аналитических методов исследования и профессор Константин Эллер.

«Никаких новых данных, которые опровергают ГМО – в принципе нет. Меняется в продуктах только один признак, который не имеет отношения к возникновению подобных заболеваний (бесплодие, опухоли). Есть целый ряд ГМО, который полезен: например, в Китае множество людей имеет анемию

из-за недостатка железа. Вот, после того, как вывели новый сорт риса с высоким содержанием железа – у них все выровнялось. Ну и что в этом плохого? То же самое с дефицитом витамина группы В», - заявляет эксперт.

По мнению Эллера, поводов для беспокойства нет, так как перед поступлением на массовый рынок все генно-модифицированные продукты тщательно проверяются.

«Все это естественно проверяется, прежде чем вводится в массовое производство. Есть многие продукты с ГМО, генетически модифицированный инсулин, например. А про биологическое оружие США, это же бред! В Америке 85% сои – с ГМО, и они не вымирают, и считать, что Америка снабжает весь мир такими продуктами, чтобы, например, испортить животноводство – это ерунда и научно необоснованно», - уверен профессор.

А как вы думаете, ГМО это зло или наше спасение? Давайте проанализируем ситуацию, изучим научные статьи и продискутируем на эту тему.

### ***Педагогическая ситуация***

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование).

### ***Место кейса в структуре образовательной программы***

Данный кейс позволяет наладить взаимодействие в коллективе, отрабатывая общую проблемную ситуацию, проанализировать информацию, провести дискуссию на тему.



### ***Минимально необходимый уровень компетенций***

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 5 класс.

**Задания для входного тестирования**

**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:

---



---



---



---



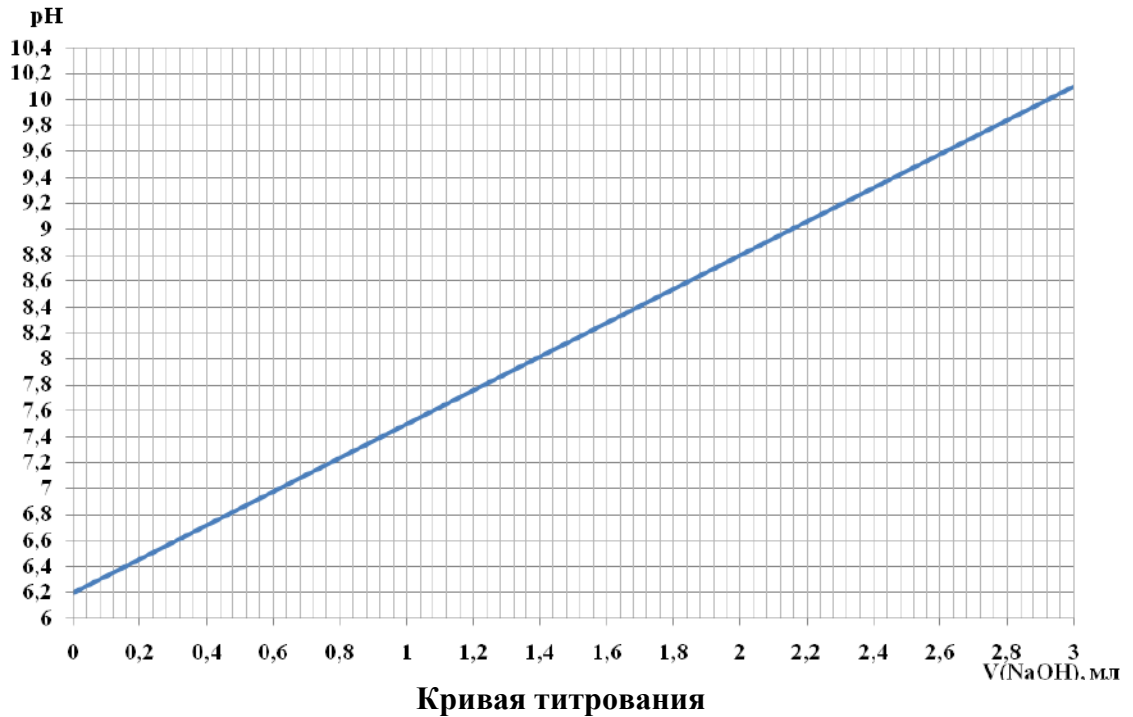
---



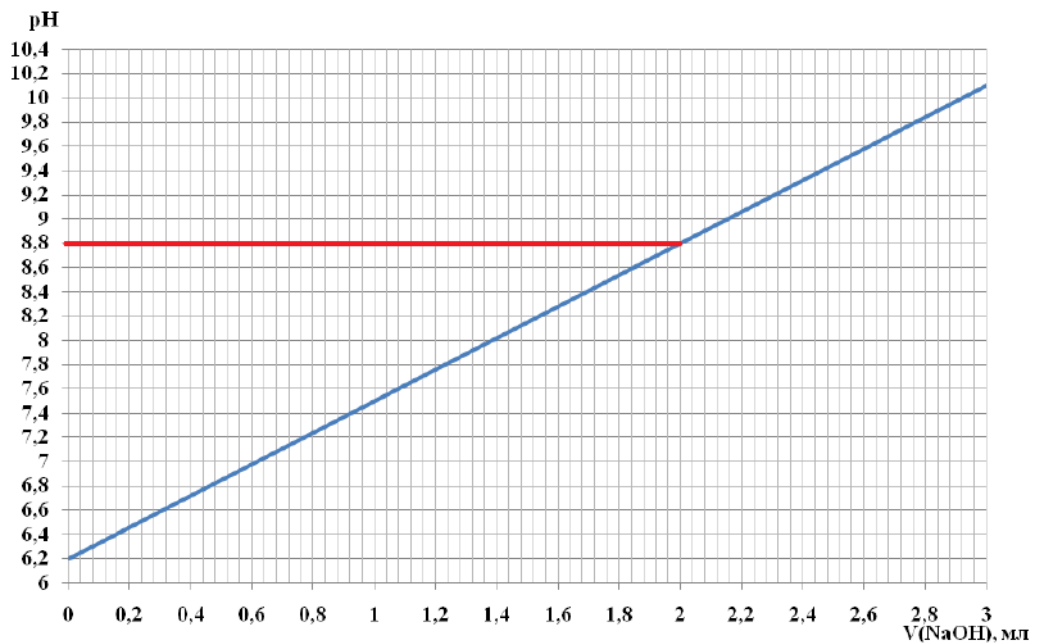
---

### **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.

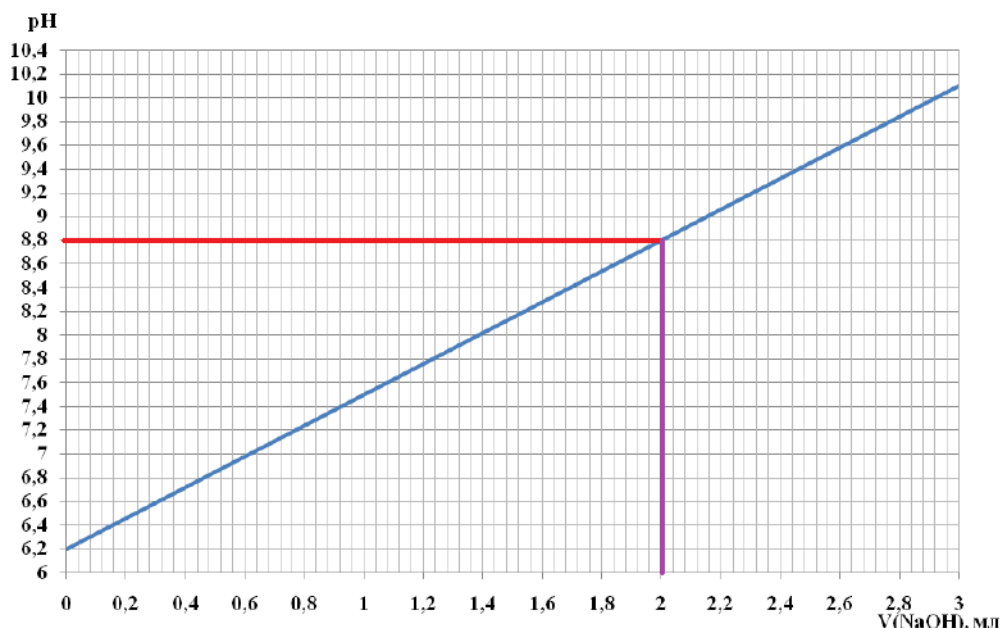


1. Находим точку эквивалентности на графике - 8,8 рН.
2. Проводим касательную от оси рН к кривой титрования.



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

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

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

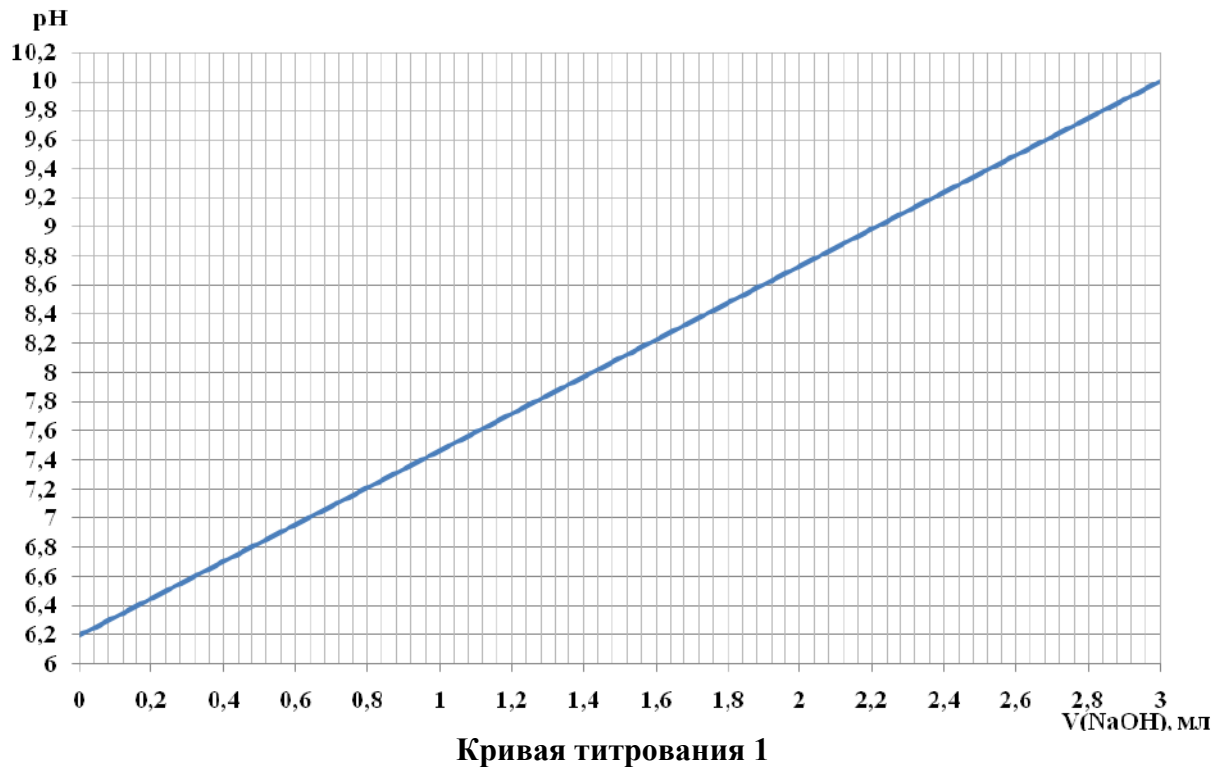
$$r = |K_1 - K_2| \quad (^{\circ}\text{T})$$

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

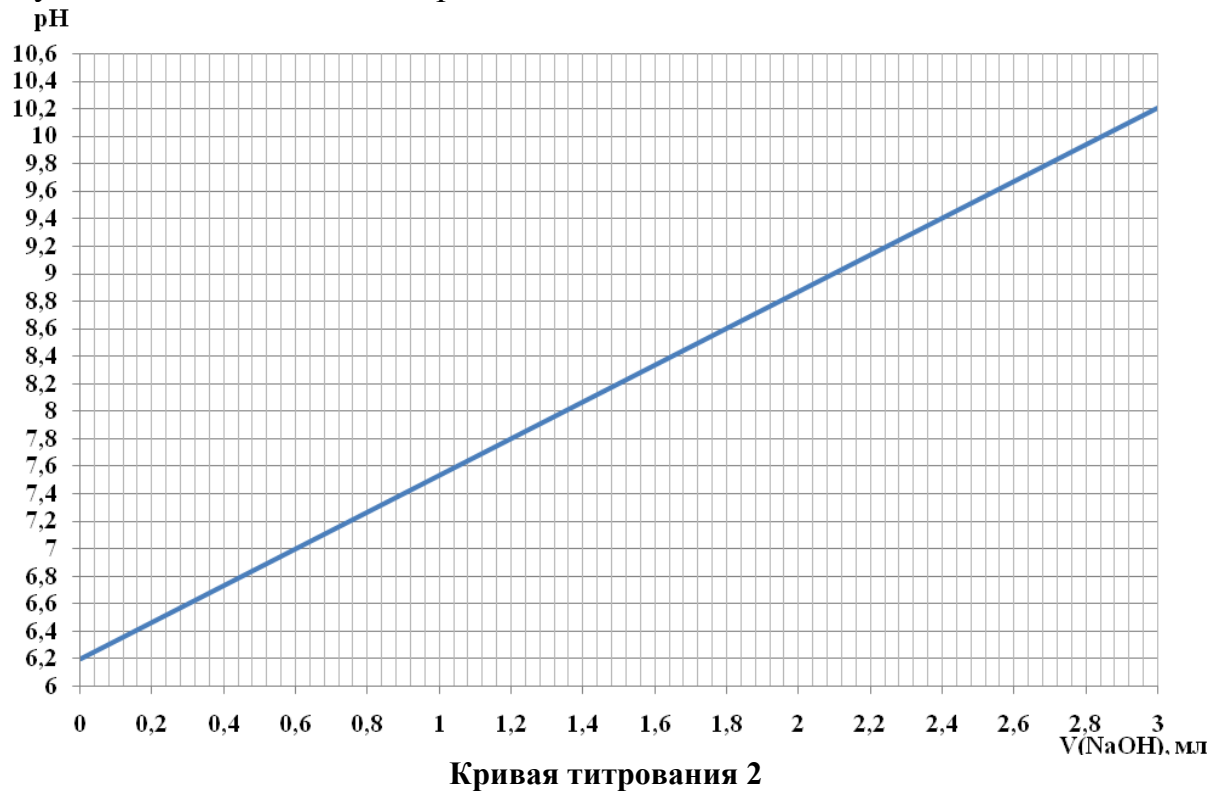
Проведите контроль качества молока «Простоквашино» с массовой долей жирности 2,5%, производитель Danone, Россия, Московская область.

Результаты потенциометрического титрования приведены ниже:

Результаты исследования образца 1:



Результаты исследования образца 2:



**ПРОТОКОЛ**  
результатов исследования кислотности молока

Наименование молока, производитель:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Фамилия И.О. специалиста,  
проводившего анализ:

\_\_\_\_\_

Таблица - Результаты исследования

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

Место для расчетов:

\_\_\_\_\_