

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

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от 14.06.2023 № 29

Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАНБОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 14.06.2023 № 945

Директор С.В. Кулаков



**БИОКВАНТУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Микробиология. Линия 2»

Возраст учащихся: **11-17 лет**

Срок реализации: **1 год**

Авторы- составители:

**Глазунова Елена Джемсовна,**  
педагог дополнительного образования

**Икко Наталья Викторовна,**  
канд.биол.наук, зав. сектором

Эксперт:

**Александрова Варвара Сергеевна,**  
врач-бактериолог первой категории  
МОКБ им. П.А. Баяндина

Мурманск  
2023

## **I. Пояснительная записка**

### **1.1. Область применения программы**

Микробиология – одна из стремительно развивающихся отраслей биологической науки. Она представляет интерес не только для теоретиков, изучающих биологические процессы, протекающие в микробной клетке, но и для практиков, чьи интересы лежат в сфере производства. Микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности используются во многих отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицины и др. Велика роль микроорганизмов в экологии нашей планеты. На протяжении тысячелетий микроорганизмы участвовали в формировании биосферы и поддерживали ее гомеостаз. Несомненно, наука микробиология имеет большое познавательное и практическое значение

Обучающиеся по программе «Микробиология. Линия 2» получат возможность освоить методики выделения и культивирования микроорганизмов, получения чистых культур, оценки численности микроорганизмов; ребята получат знания о роли микроорганизмов в химических превращениях основных групп соединений, о значении бактерий в жизни природных сообществ и человека, о мерах по обеспечению биологической безопасности, научатся использовать некоторые свойства микроорганизмов для решения технических задач, будут совершенствовать умение работать с оптическими приборами и получать цифровые изображения препаратов, отточат навыки работы с живыми культурами бактерий, познакомятся с технологиями изготовления пищевых продуктов и защиты окружающей среды, основанных на применении микроорганизмов.

Программа направлена на развитие компетенций в области микробиологической практики. Реализация программы способствует формированию научного мировоззрения у обучающихся, а также целостного представления о мире микроорганизмов, вне зависимости от того, какую профессию в дальнейшем выберет школьник.

### **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 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм

- подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;
  - с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;
  - с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
  - с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
  - с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

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

Актуальность программы «Микробиология. Линия 2» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к исследовательской и проектной деятельности в области микробиологии. Микроорганизмы по их значению для биосферных процессов, для человека как биологического вида и для хозяйственной деятельности людей вполне сопоставимы с представителями макромира — растениями и животными, а в некоторых областях существенно их превосходят. Медицина и экологическая безопасность, генетическая инженерия и промышленная биотехнология, ветеринария и фитосанитария — развитие этих и многих других сфер деятельности человека невозможно без глубоких знаний о мире микроорганизмов.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающих расширенные возможности детей и молодежи в получении знаний 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;

- направлена на развитие у обучающихся устойчивого интереса к освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- 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.

Благодаря этим отличительным особенностям программа способствует:

- формированию у обучающихся опыта переноса и применения универсальных учебных действий в жизненных ситуациях для решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся, формированию компетенций и компетентностей в области микробиологии, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формированию навыков участия обучающихся в учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- овладению учащимися приемами учебного сотрудничества и социального взаимодействия со сверстниками, старшими школьниками и взрослыми в совместной учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усвоению правил техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории.

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

#### **1.5. Задачи программы**

##### **Обучающие:**

- Создать условия для совершенствования понимания основ целостной научной картины мира.
- Создать условия для совершенствования понимания взаимосвязи естественных наук, влияния естественных наук на окружающую среду и на деятельность человека.
- Создание условий для развития навыков учебной, проектной, исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.
- Создать условия для совершенствования умения анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию.

- Создать условия для совершенствования навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании лабораторного оборудования.
- Создать условия для совершенствования системы знаний об общих биологических закономерностях, законах, теориях, уверенного пользования биологической терминологией и символикой.
- Создать условия для совершенствования умения исследовать и анализировать биологические объекты и системы, объяснять закономерности биологических процессов и явлений, прогнозировать последствия значимых биологических исследований.
- Создать условия для совершенствования умения выдвигать гипотезы на основе знаний об основополагающих биологических закономерностях и законах, о происхождении и сущности жизни, о глобальных изменениях в биосфере; проверять выдвинутые гипотезы экспериментальными средствами, формулируя цель исследования.
- Создать условия для формирования убежденности в необходимости соблюдения этических норм и экологических требований при проведении биологических исследований.
- Создать условия для развития представлений о современных методах микробиологических исследований и о возможностях их применения для решения конкретных практических задач.
- Создать условия для совершенствования умений использовать микробиологические методы для наблюдения, описания, идентификации, классификации микроорганизмов.
- Создать условия для совершенствования навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании лабораторного оборудования.

#### **Развивающие:**

Создать условия для совершенствования умений самостоятельно осуществлять поиск информации и представлять ее в письменной и устной форме.

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 коммуникативных навыков через разнообразные виды речевой деятельности (монологическая, диалогическая речь).

Содействовать совершенствованию самостоятельной познавательной деятельности.

#### **Воспитательные:**

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

### **1.6. Адресат программы.**

Данная программа предназначена для обучающихся 11-17 лет, успешно окончивших прохождение программы базового уровня «Микробиология. Линия 1» и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование.

Количество человек в группе – 10.

### **1.7. Форма реализации программы: очная.**

### **1.8. Срок освоения программы: 1 года, объем программы 144 часа.**

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

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

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

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

#### ***Личностные результаты:***

Обучающийся 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;
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;

- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- понимание основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления.

***Метапредметные результаты:***

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет 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;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- 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;
- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- самостоятельно осознавать свое продвижение в овладении знаниями и умениями.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- готовность осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнера;
- готовность координировать собственное мнение и позиции с позициями партнеров при выработке общего решения в совместной деятельности;
- умение четко формулировать в совместной деятельности цели и предоставлять ее участникам возможности проявлять собственную инициативу для достижения этой цели;

умение владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с нормами родного языка;

умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия, осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;

готовность разрешать конфликты – выявлять, идентифицировать проблемы, осуществлять поиск и оценку альтернативных способов разрешения конфликта, принимать решения и реализовывать их;

способность понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;

умение устанавливать и сравнивать различные точки зрения прежде принятия решения и формулирования выводов;

готовность подходить к ситуации с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций;

умение критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

### ***Предметные результаты***

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- способность применять знания о строении и функционировании микроорганизмов для решения конкретных практических задач;
- умение применять основные приемы культивирования микроорганизмов;
- способность применять микробиологические методы для наблюдения и изучения микроорганизмов в полевых и лабораторных условиях;
- умение применять навыки работы с современным оборудованием;
- способность организовать работу в микробиологической лаборатории в соответствии с требованиями безопасности.

**1.13. Формы итоговой диагностики:** мини-конференция по защите проектов, презентация (самопрезентация) проектов обучающихся, участие в конкурсах проектов.



## 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.	Глобальные вызовы и микробиология	2	1	1	Фронтальная форма (устный контроль)
2.	Управление проектом	14	6	8	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль)
3.	Микробиология в пищевой промышленности	52	22	30	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), групповая форма (устный контроль), комбинированная форма (практический контроль)
4.	Медицинская и санитарная микробиология	30	14	16	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), групповая форма (устный контроль), комбинированная форма (практический контроль)
5.	Сельскохозяйственная микробиология	44	14	30	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), групповая форма (устный контроль), комбинированная форма (практический контроль)
6.	Подведение итогов изучения программы.	2	-	2	Групповая форма (практический контроль)
	Итого	144	57	87	

## III. Содержание изучаемого курса

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

#### Тема 1. Глобальные вызовы и микробиология. 2 часа.

*Теория (1 час):* Глобальные вызовы и достижения микробиологической науки.

*Практика (1 час):* Инструктаж по технике безопасности. Выполнение заданий входного тестирования.

#### Тема 2. Управление проектом. 14 часов.

*Теория (6 часов)* Управление проектом. Методы управления проектами. Планирование деятельности. Инструментарий планирования деятельности. Организация совместной деятельности проектантов. Стоимость проекта.

*Практика (8 часов)* Тренинг «Планирование в SCRUM». Практикум «Инструменты дизайн-мышления».

### **Тема 3. Микробиология в пищевой промышленности. 52 часа.**

*Теория (22 часа):* Микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов. Микробиологический контроль пищевых продуктов (классический метод, редуктазный метод, метод импеданса). Отбор проб для микробиологического контроля продуктов. Способы борьбы с нежелательной микрофлорой.

Микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах. Брожение: молочнокислое, уксуснокислое, спиртовое, маслянокислое. Пивоварение. Виноделие. Производство хлебобулочных изделий. Молочнокислые бактерии в пищевой промышленности. Разведение грибов-сапротрофов. Получение пищевого белка.

*Практика (30 часов):* Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Определение микробной обсеменённости пищевых продуктов редуктазным методом», «Сравнение эффективности разных методов консервации продукции», «Получение культуры маслянокислых бактерий», «Выделение и идентификация микроорганизмов из образцов молочно-кислой продукции», «Определение оптимальных условий для жизнедеятельности дрожжей», «Приготовление сусло-агара», «Получение посадочного материала мицелия плодовых грибов-сапротрофов», «Получение биомассы микроводорослей».

Практическая работа: Традиционные микробиологические производства.

### **Тема 4. Медицинская и санитарная микробиология. 30 часов.**

*Теория (14 часов):* Задачи и методы медицинской микробиологии. Нормальная микрофлора организма человека, дисбактериоз, патогенные микроорганизмы. Эпидемии в истории человечества. Антибиотики: история открытия, производство, применение. Развитие устойчивости микроорганизмов к антибиотикам. Вакцинопрофилактика и производство вакцин. Санитарно-показательные микроорганизмы.

*Практика (16 часов):* Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом бумажных дисков», «Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом серийных разведений», «Подавление роста бактерий культурами плесневых грибов».

Практическая работа: «Составление атласа самых губительных микроорганизмов»

### **Тема 10. Сельскохозяйственная микробиология. 44 часа.**

*Теория (14 часов):* Роль микроорганизмов в процессах почвообразования. Роль микроорганизмов в круговороте азота. Методы определения состава и численности микрофлоры почв. Микробиологические средства защиты растений. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Грибные энтомопатогенные препараты. Микробиологические удобрения. Фитопатогенные микроорганизмы.

*Практика (30 часов):* Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Определение общего количества микроорганизмов в почве методами прямого микроскопирования», «Выделение и идентификация ризосферных микроорганизмов», «Выявление целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве», «Определения биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания», «Определение нитрифицирующей, денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов», «Оценка влияния микроорганизмов на прорастание семян и рост сеянцев».

Практическая работа «Составление атласа грибковых и бактериальных поражений фруктов и овощей»

**Тема 13. Подведение итогов изучения программы. 2 часа.**

*Практика (2 часа):*

Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

## **IV. Комплекс организационно-педагогических условий**

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

#### **4.2. Ресурсное обеспечение программы:**

##### **- материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекций и мини-конференции предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на двух обучающихся, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия курса «Микробиология. Линия 2» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения микробиологических 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; препараторская, где проводят подготовку лабораторной посуды и хранят питательные среды; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря. Для проведения посевов, стерильной разливки сред и других работ с соблюдением правил асептики в помещении для исследований установлен бокс-ламинар. Выращивание микроорганизмов при определённой температуре производится в термостате и шейкер-инкубаторе.

##### **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. Бокс абактериальной БАВ ПЦР-"Ламинар-С"
2. Баня-термостат водяная WB-4MS
3. Термостат «ТС-1/80 СПУ»
4. Сухожаровой шкаф «Binder ED 53»
5. Стерилизатор (автоклав) «TUT-2340МК»
6. Микроволновая печь
7. Шейкер-инкубатор «BioSan ES-20/60»
8. Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG»
9. Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-47
10. Микроскоп биологический «Leica DM2500»
11. Микроскопы «Микромед 1 вар. 3-20» (6 шт.)
12. Автоматические пипетки и наконечники для них

13. Штативы-подставки для автоматических пипеток
14. Промывалки
15. Пробирки, колбы, чашки Петри, покровные и предметные стекла, химические стаканы, серологические пипетки
16. Штативы для пробирок
17. Микробиологические петли
18. Микробиологические шпатели (Дригальского)
19. Спиртовки
20. Микробиологические красители.

### - информационно-методическое обеспечение

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

№ п/п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1	Глобальные вызовы и микробиология	Лекция, беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Фронтальная форма (устный контроль)
2	Управление проектом	Лекция, беседа, работа в малых группах, дискуссия	Компьютерные технологии, проектные технологии	Словесные методы (дискуссия) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение,)	Видео, презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль)
3	Микробиология в пищевой промышленности	Лекция, беседа, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным и практическим работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, химическая посуда, реактивы	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), групповая форма

				ский, познавательн ое проблемное изложение)			(устный контроль), комбинирован ная форма (практический контроль)
4	Медицинская и санитарная микробиология	Лекция, беседа, игра, работа в малых группах, лабораторна я работа, практическа я работа	Традицион ные технологии , проектные технологии , технологии сотрудниче ства	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично- поисковый, исследователь ский, познавательн ое проблемное изложение)	Видео, презентаци и, компьютер ные симуляции (игры), методическ ие указания к лабораторн ым и практическ им работам	Компьют ер, проектор, флипчарт фломасте ры, фотоаппа рат, микроско пы, химическ ая посуда, реактивы	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), групповая форма (устный контроль), комбинирован ная форма (практический контроль)
5	Сельскохозяйств енная микробиология	Лекция, беседа, самостоятел ьная работа в группах, лабораторна я работа, практическа я работа	Традицион ные технологии , проектные технологии , технологии сотрудниче ства	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично- поисковый, исследователь ский, познавательн ое проблемное изложение)	Видео, презентаци и, методическ ие указания к лабораторн ым и практическ им работам	Компьют ер, проектор, флипчарт фломасте ры, фотоаппа рат, микроско пы, химическ ая посуда, реактивы	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практически й контроль), групповая форма (устный контроль), комбинирова нная форма (практически й контроль)
6	Подведение итогах изучения программы	Конференция	Проектные технологии , технологии сотрудниче ства	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстраци й); Методы проблемного обучения (сообщающе е изложение с элементами проблемност и, диалогическо е проблемное изложение)	Презентаци и	Компьют ер, проектор, фотоаппа рат	Групповая форма (практически й контроль)

## 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 микробиологии.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения в виде конференции, на которой происходит 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:

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

<b>(меньше 50%)</b>		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 найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

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

Педагог доп. образования Глазунова Е.Д.  
группа № \_\_\_\_\_

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

**Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы**

Уровни освоения программы (в %):

Низкий \_\_\_\_\_

Средний \_\_\_\_\_

Высокий \_\_\_\_\_

**V. Список литературы**

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

1. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
2. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики,



- математики, географии, биологии и химии. – СПб.:Школьная лига, 2013. – 240 с.
3. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
  4. Корягин, Ю.В. Почвенная микробиология: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 207 с.
  5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
  6. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы микробиологии» по направлению 100800 «Товароведение» для подготовки бакалавров / Сост.: Леонова И.Б. . – М.: ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2012. – 87 с.
  7. Методы общей бактериологии / Пер. с англ./Под ред. Ф.Герхардта и др. – М.: Мир, 1984. – 472 с.
  8. Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям и контроль самостоятельной работы студентов / Авт.-сост. В.В.Лысак, Р.А.Желдакова. - Мн.: БГУ, 2002. - 100 с.
  9. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов / Е.З. теппер, В.К. Шильников, Г.И. Переверзева; Под ред. В.К. Шильниковой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
  10. Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно ; Владим. гос. ун-т. - Владимир : Издво ВлГУ, 2005. - 76 с.
  11. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

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

1. Бетина В.Г. Путешествие в страну микробов. М.: Мир, 1976. - 271с.
2. Бухар М.И. Популярно о микробиологии, М.: Знание, 1989. - 62с.
3. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учебное пособие. М. Книжный дом «Университет», 2001
4. Крайф П., Крюи П. Охотники за микробами. Борьба за жизнь: (перевод с английского) М.: Наука, 1987. - 431с.
5. Красникова Л.В., Гунькова П.И., Савкина О.А. Общая и пищевая микробиология. Часть 2: Учебное пособие - Санкт-Петербург: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2016. - 127 с.
6. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
7. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.

8. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. - М.: ИРПО, Академия, 2000. – 132 с.
9. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
10. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. Нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
11. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов / Е.З. теппер, В.К. Шильников, Г.И. Переверзева; Под ред. В.К. Шильниковой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
12. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учеб. пособие/ Под ред. Н.С. Егорова – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
13. Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантум тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2017. – 128 с.
14. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

## VI. Приложения

### Приложение 1

#### Календарный учебный график

Педагог: Глазунова Е.Д.

Количество учебных недель: 36

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

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

#### Каникулярный период:

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-беседа, практическая работа	2	Глобальные вызовы и достижения микробиологической науки	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
2.				Лекция-беседа	2	Управление проектом. Методы управления проектами.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
3.				Лекция, работа в малых группах	2	Планирование деятельности. Инструментарий планирования деятельности	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
4.				Лекция, работа в малых группах	2	Организация совместной деятельности проектантов. Стоимость проекта	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
5.				Работа в малых группах, дискуссия	2	Тренинг «Планирование в SCRUM»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
6.				Работа в малых группах,	2	Тренинг «Планирование в SCRUM»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)

				дискуссия				
7.				Работа в малых группах, дискуссия	2	Практикум «Инструменты дизайн-мышления»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
8.				Работа в малых группах, дискуссия	2	Практикум «Инструменты дизайн-мышления»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
9.				Лекция, работа в малых группах	2	Микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
10.				Лекция, работа в малых группах	2	Микробиологический контроль пищевых продуктов (классический метод, редуктазный метод, метод импеданса).	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
11.				Лекция, работа в малых группах	2	Отбор проб для микробиологического контроля продуктов.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
12.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение микробной обсеменённости и пищевых продуктов редуктазным методом»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
13.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение микробной обсеменённости и пищевых продуктов редуктазным методом»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
14.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Способы борьбы с нежелательной микрофлорой.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
15.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Сравнение эффективности и разных методов консервации продукции»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
16.				Лабораторная	2	«Сравнение	Биоквант	Комбинирован

				я работа, работа в малых группах		эффективност и разных методов консервации продукции»	ум, каб. 120	ная (практический контроль)
17.				Лекция, работа в малых группах	2	Микрооргани змы, используемые в биотехнологич еских процессах.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
18.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Практическая работа: Традиционные микробиологи ческие производства	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
19.				Лекция, работа в малых группах	2	Типы брожения.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
20.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Получение культуры маслянокислы х бактерий»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
21.				Лекция- беседа, работа в малых группах	2	Пивоварение. Виноделие	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
22.				Лекция- беседа, работа в малых группах	2	Производство хлебобулочны х изделий.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
23.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Определение оптимальных условий для жизнедеятельн ости дрожжей»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
24.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Определение оптимальных условий для жизнедеятельн ости дрожжей»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
25.				Лекция- беседа, работа в малых группах	2	Молочнокисл ые бактерии в пищевой промышленно сти	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
26.				Лабораторна я работа, работа в малых	2	«Выделение и идентификаци я микроorganiz	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)

				группах		мов из образцов молочно-кислой продукции»		
27.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Разведение грибов-сапротрофов.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
28.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Приготовление суслоагара»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
29.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Приготовление суслоагара»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
30.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение посадочного материала мицелия плодовых грибов-сапротрофов»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
31.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение посадочного материала мицелия плодовых грибов-сапротрофов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
32.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Получение пищевого белка.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
33.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение биомассы микроводорослей»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
34.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение биомассы микроводорослей»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
35.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Задачи и методы медицинской микробиологии	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
36.				Лекция-беседа,	2	Нормальная микрофлора	Биоквантум, каб.	Групповая форма (устный контроль)

				работа в малых группах		организма человека. Дисбактериоз. Патогенные микроорганизмы.	120	контроль)
37.				Лекция, игра	2	Эпидемии в истории человечества.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
38.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Самые губительные микроорганизмы»	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практический контроль)
39.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Самые губительные микроорганизмы»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
40.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Антибиотики: история открытия, производство, применение.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
41.				Лекция, работа в малых группах	2	Развитие устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
42.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом бумажных дисков»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
43.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом бумажных дисков»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
44.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом серийных разведений»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)

45.			Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом серийных разведений»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
46.			Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Подавление роста бактерий культурами плесневых грибов»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
47.			Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Подавление роста бактерий культурами плесневых грибов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
48.			Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Вакцинопрофилактика. Производство вакцин.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
49.			Лекция-работа в малых группах	2	Санитарно-показательные микроорганизмы.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
50.			Лекция-работа в малых группах	2	Роль микроорганизмов в процессах почвообразования.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
51.			Лекция-работа в малых группах	2	Роль микроорганизмов в круговороте азота.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
52.			Лекция-работа в малых группах	2	Методы определения состава и численности микрофлоры почв.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
53.			Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение общего количества микроорганизмов в почве методами прямого микроскопирования»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
54.			Лабораторная работа,	2	«Определение общего	Биоквантум, каб.	Комбинированная



				работа в малых группах		количества микроорганизмов в почве методами прямого микроскопирования»	120	(практический контроль)
55.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение и идентификация ризосферных микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
56.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение и идентификация ризосферных микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
57.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выявление целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
58.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выявление целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
59.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определения биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
60.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определения биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
61.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение нитрифицирующих, денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
62.				Лабораторная работа, работа в	2	«Определение нитрифицирующих,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)

				малых группах		денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов»		контроль)
63.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Микробиологические средства защиты растений.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
64.				Лекция, работа в малых группах	2	Бактериальные энтомопатогенные препараты.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
65.				Лекция работа в малых группах	2	Грибные энтомопатогенные препараты.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
66.				Лекция работа в малых группах	2	Микробиологические удобрения	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
67.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка влияния микроорганизмов на прорастание семян и рост сеянцев»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
68.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка влияния микроорганизмов на прорастание семян и рост сеянцев»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
69.				Лекция работа в малых группах	2	Фитопатогенные микроорганизмы.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
70.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Составление атласа грибковых и бактериальных поражений фруктов и овощей»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
71.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Составление атласа грибковых и бактериальных поражений фруктов и овощей»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)

72.				Мини-конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
				Итого:	144			

### Кейс «Чистая вода»

В последние годы проблема сточных вод приобретает все большую остроту и актуальность во всем мире, в том числе и в Российской Федерации. В процессе хозяйственной деятельности современное общество потребляет немалые количества воды, большая часть которой в результате становится загрязненной самыми различными веществами. Активными загрязнителями воды являются не только промышленные предприятия, но и бытовые объекты.

Поскольку сточные воды содержат примеси разнообразного характера, процесс очистки проводят в несколько этапов. Важным этапом является биологическая очистка вод, при которой извлечение различных соединений происходит за счёт деятельности микроорганизмов.

Разные микроорганизмы отличаются различными типами метаболизма, поэтому их очистительная способность в отношении разных соединений неодинакова. Очевидно, в будущем будут созданы разные сообщества микроорганизмов с разной «специализацией».

Задание:

1. Какие соединения-поллютанты могут содержаться в сточных водах?
2. Какие организмы способны утилизировать и обезвреживать эти поллютанты?
3. Каковы принципы работы и устройство установок по очистке сточных вод?
4. Подберите микроорганизмы для работы в установке по биологической очистке воды и придумайте устройство такой установки.

#### ***Проблемная ситуация***

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работы по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения учащихся в отношении к будущим профессиям.

#### ***Педагогическая ситуация***

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1–3 уровню ограничений.

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

Данный кейс позволяет восстановить учащимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

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

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 6 класс.

#### ***Цели:***

##### ***Мировоззренческая:***

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.
- Осознание важности природоохранной деятельности.

##### ***Продуктовая:***

- Создание макета или прототипа установки.
- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

##### ***Образовательная:***

- Освоение основ практической постановки эксперимента.
- Освоение основ проектной деятельности.

#### ***Задачи:***

##### ***Предметная:***

- Получение знаний о современных методах микробиологических исследований, о тенденциях в промышленности, о методах защиты окружающей среды.

##### ***Метапредметная:***

- Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)
- Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)
- Погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

### ***Предполагаемые образовательные результаты***

В рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести учащихся в основы практической исследовательской деятельности.

### ***Этапы реализации***

Кейс рассчитан на 16 часов одновременной работы с группой учащихся в 8-10 человек.

#### **ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ**

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Обосновать	Просматриваем фильм о	Присвоение задачи

2 ч.	актуальность работы над задачей кейса	загрязнении воды. Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о загрязнителях, микроорганизмах, используемых в биологической очистке вод.	кейса
Подготовительный 2 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с устройством разных типов установок для биологической очистки вод.	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 8 ч	Освоить методы работы с микроорганизмами	Обсуждаем технологию культивирования микроорганизмов; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности; учимся выращивать бактериальную культуру, производить оценку численности, контролировать параметры водной среды	Получение культуры микроорганизмов, калибровка измерительных приборов
	Создать прототип установки для биологической очистки сточных вод		Прототип установки для биологической очистки сточных вод
Наблюдательный 2 ч	Оформить результаты эксперимента	Анализируем результаты эксперимента, готовим отчет о работе	Подготовка презентации проекта
Экспертный 2 ч.	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

## Кейс «Наш лес»

Лес — это ценный возобновляемый ресурс. Около 20 % всех лесов Земли находится в нашей стране. Вырубаемый лес необходимо своевременно заменять новыми посадками. Из-за реорганизации лесного хозяйства объемы лесовосстановительных работ снизились, и на сегодняшний момент суммарная площадь восстановления лесов в России составляет лишь 0,09% от покрытой лесом площади. Одной из проблем восстановления лесов является дефицит качественного посадочного материала: грунтовая всхожесть семян не превышает 50%, происходит также серьёзный выпад сеянцев (от 30 до 40%). Это приводит к завышенным нормам высева и снижает производительную мощность питомников.

Одним из современных направлений современного сельского хозяйства является использование в качестве стимуляторов прорастания семян и роста сеянцев культур микроорганизмов, таких, как одноклеточные водоросли. В настоящий момент происходит отработка методики выращивания семян таким методом. Однако оптимальный протокол обработки семян ещё только предстоит найти.

Задание:

1. Как осуществляется семенное размножение древесных растений?
2. Какие препараты используются для повышения всхожести семян и ускорения развития сеянцев?
3. Проведите исследование влияния различных параметров культивирования на всхожесть семян.
4. Составьте рекомендации по использованию биологических методов стимуляции роста сеянцев.

### ***Проблемная ситуация***

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работы по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения учащихся в отношении к будущим профессиям.

### ***Педагогическая ситуация***

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1–3 уровню ограничений.

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

Данный кейс позволяет восстановить учащимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

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

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 6 класс.

#### ***Цели:***

##### ***Мировоззренческая:***

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.
- Осознание важности природоохранных мероприятий.

##### ***Продуктовая:***

- Получение посадочного материала хвойных растений.
- Создание протокола проращивания семян хвойных растений и выращивания сеянцев.
- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

##### ***Образовательная:***

- Освоение основ практической постановки эксперимента.
- Освоение основ проектной деятельности.

#### ***Задачи:***

##### ***Предметная:***

- Получение знаний о современных методах биологических исследований, о тенденциях в современном лесоводстве, о методах защиты окружающей среды.

##### ***Метапредметная:***

- Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)
- Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)
- Погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

### ***Предполагаемые образовательные результаты***

В рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести учащихся в основы практической исследовательской деятельности.

### ***Этапы реализации***

Кейс рассчитан на 16 часов одновременной работы с группой учащихся в 8-10 человек.



### ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 2 ч.	Обосновать актуальность работы над задачей кейса	Просмотр кинофильма. Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о бактериальных удобрениях и стимуляторах роста.	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 2 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с методиками культивирования микроорганизмов, семенного выращивания хвойных растений	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 8 ч	Освоить методы работы с микроорганизмам и и семенными растениями	Обсуждаем технологию культивирования микроорганизмов и проращивания семян; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности	Разработка нескольких вариантов протокола обработки семян
	Выбрать оптимальный протокол обработки семян	Культивируем несколько групп семян в соответствии с разработанными протоколами.	Протокол обработки семян
Наблюдательный 2 ч	Оформить результаты эксперимента	Анализируем результаты эксперимента, готовим отчет о работе	Подготовка презентации проекта
Экспертный 2 ч.	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

## Кейс «Чистота морей»

Нефть и нефтепродукты входят в список основных загрязнителей почвы и вод. Загрязнение окружающей среды нефтью и продуктами её переработки в местах её добычи, переработки и транспортировки превосходит фоновое в десятки раз.

Одним из методов очистки окружающей среды от нефтепродуктов является биоремедиация — комплекс методов очистки вод, почв и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов (растений, грибов, насекомых, червей и других живых объектов). Основная нагрузка в процессе биологической очистки морской среды ложится на углеводородокисляющие микроорганизмы. Вопросы, связанные с состоянием и изменением активности нефтеокисляющих бактериальных сообществ в прибрежной зоне, сохраняют свою актуальность. Сведения о биологии организмов, участвующих в очистке морской воды от нефтепродуктов, могут внести вклад не только в понимание механизмов данного процесса, но и позволят оценить потенциальный вклад биоты в биоремедиацию прибрежных акваторий арктических морей.

Задание.

1. Используя культуральные и микроскопические методы микробиологических исследований, необходимо выделить несколько чистых культур углеводородокисляющих бактерий из природных сообществ Кольского залива.

2. Описать свойства полученных культур.

### ***Проблемная ситуация***

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работы по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения учащихся в отношении к будущим профессиям.

### ***Педагогическая ситуация***

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1, 2 и 3 уровню ограничений.

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

Данный кейс позволяет восстановить учащимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

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

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 6 класс.

#### ***Цели:***

##### *Мировоззренческая:*

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.
- Осознание важности природоохранных мероприятий.

##### *Продуктовая:*

- Получение культуры углеводородоокисляющих бактерий.
- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

##### *Образовательная:*

- Освоение основ практической постановки эксперимента.
- Освоение основ проектной деятельности.

#### ***Задачи:***

##### *Предметная:*

- Получение знаний о современных методах микробиологических исследований, об экологии микроорганизмов, о мероприятиях по охране окружающей среды.

##### *Метапредметная:*

- Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)
- Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)
- Погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

### ***Предполагаемые образовательные результаты***

В рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести учащихся в основы практической исследовательской деятельности.

#### ***Этапы реализации***

Кейс рассчитан на 18 часов одновременной работы с группой учащихся в 8-10 человек.

#### **ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ**

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 2 ч.	Обосновать актуальность работы над	Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о	Присвоение задачи кейса

	задачей кейса	молочно-кислых бактериях и их жизнедеятельности	
Подготовительный 2 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с методиками выделения микроорганизмов, получения чистых культур, оценки численности	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 10 ч	Освоить методы работы с микроорганизмам и	Обсуждаем технологию культивирования микроорганизмов, методику оценки численности; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности; учимся выращивать бактериальную культуру	Выработка умения характеризовать бактерий по культуральным и биохимическим признакам
	Получить чистые культуры углеводородокисляющих бактерий	Производим отбор проб морской воды, готовим питательные среды, производим посев, культивируем микроорганизмы	Получение культур нефтеокисляющих бактерий
	Описать культуральные свойства полученных микроорганизмов	Описываем форму, цвет, размеры и другие культуральные признаки выделенных микроорганизмов, исследуем потребности бактерий	Описание культуральных свойств полученных микроорганизмов
Наблюдательный 2 ч	Оформить результаты эксперимента	Анализируем результаты эксперимента, готовим отчет о работе	Подготовка презентации проекта
Экспертный 2 ч.	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

## Кейс «МТЭ»

Микроорганизмы обитают почти повсеместно, где есть вода. Многие из них играют важную роль в круговоротах веществ в природе, формировании залежей полезных ископаемых, образовании молекулярного кислорода, синтезе органического вещества. Бактерии способны осуществлять окислительно-восстановительные реакции, в результате которых происходят химические превращения соединений, содержащихся в окружающей среде.

Такие свойства делают микроорганизмы привлекательным объектом для использования их в составе микробных топливных элементов. МТЭ является теоретически весьма высокоэффективным устройством, но в отличие от топливных элементов, работающих на водороде или метаноле, могут использовать сточные воды городов, предприятий, что делает их весьма эффективными средствами не только для производства электрической энергии, но и защиты окружающей среды от загрязняющих веществ содержащихся в данных субстратах.

Задание:

1. Какой принцип лежит в основе работы микробного топливного элемента.
2. Каково устройство простейшего МТЭ?
3. Выделите из почвы, грунта водоёмов микроорганизмы, способные вырабатывать электроэнергию.
4. Спроектируйте собственный МТЭ и проверьте его работоспособность.

### ***Проблемная ситуация***

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работы по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения учащихся в отношении к будущим профессиям.

### ***Педагогическая ситуация***

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1–3 уровню ограничений.

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

Данный кейс позволяет восстановить учащимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

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

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 6 класс.

#### ***Цели:***

##### *Мировоззренческая:*

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.

##### *Продуктовая:*

- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

##### *Образовательная:*

- Освоение основ практической постановки эксперимента.
- Освоение основ проектной деятельности.

#### ***Задачи:***

##### *Предметная:*

- Получение знаний о современных методах микробиологических исследований, о тенденциях в современной энергетике, о методах защиты окружающей среды.

##### *Метапредметная:*

- Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)
- Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)
- Погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

### ***Предполагаемые образовательные результаты***

В рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести учащихся в основы практической исследовательской деятельности.

### ***Этапы реализации***

Кейс рассчитан на 16 часов одновременной работы с группой учащихся в 8-10 человек.

#### **ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ**

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 2 ч.	Обосновать актуальность работы над задачей кейса	Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о принципе работы МТЭ	Присвоение задачи кейса
Подготовительный	Научиться планировать	Знакомимся с устройством топливных	Разработка схемы (плана) эксперимента

2 ч.	эксперимент	элементов, методиками выделения микроорганизмов из почвы	
Реализационный 8 ч	Освоить методы работы с микроорганизмам и	Обсуждаем технологию культивирования микроорганизмов; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности; учимся выращивать бактериальную культуру, производить оценку численности	Получение культуры микроорганизмов
	Создать прототип МТЭ	Моделируем и создаём прототип МТЭ	Прототип МТЭ
Наблюдательный 2 ч	Оформить результаты эксперимента	Анализируем результаты эксперимента, готовим отчет о работе	Подготовка презентации проекта
Экспертный 2 ч.	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

**Вопросы входного тестирования**

1. Разрешающая способность светового микроскопа при использовании видимого спектра света составляет величину порядка:  
а) 0,2-0,3 мкм б) 0,2-0,3 нм в) около 1 мм г) около 1 Å
2. Синий фильтр в световой микроскопии используют для:  
а) наблюдения живых неконтрастных объектов  
б) увеличения разрешающей способности объектива  
в) увеличения красочности изображения  
г) защиты глаз от света
3. Иммерсионную жидкость в световой микроскопии используют для:  
а) наблюдения живых неконтрастных объектов  
б) увеличения разрешающей способности объектива  
в) уменьшения искажения изображения  
г) окрашивания препаратов
4. Назовите принцип, используемый при современной классификации микроорганизмов:  
а) образование спор определенной формы и окраски  
б) окраска по Граму  
в) различные морфологические признаки  
г) способы размножения
5. Одной из основных таксономических категорий в микробиологии является:  
а) род б) вид в) порядок г) семейство
6. Клетки бактерий имеют строение:  
а) эукариотическое б) мезокариотическое в) прокариотическое г) мезопрокариотическое
7. Назовите морфологическую группу кокковидных бактерий, образующих в результате деления клеток в одной плоскости разнообразной длины цепочки:  
а) стрептококки б) сарцины в) стафилококки г) тетракокки
8. В бактериальной клетке эквивалентом ядра является:  
а) ядрышко б) нуклеоид в) бактериальная РНК г) рибосомы



9. Опорным скелетом бактериальной клетки является:  
а) сложные белковые вещества б) однородный полимер пептидогликана – муреин в) белковые решетки г) липидные решетки

10. При окрашивании по Граму бактерии, относящиеся к грамположительной группе, имеют следующий цвет:  
а) красный б) зеленый в) сине-фиолетовый г) черный

11. Назовите фазу роста бактерий, при которой отмирание клеток преобладает над размножением:  
а) фаза отрицательного ускорения б) фаза отмирания в) лаг-фаза г) стационарная фаза

12. Бактерии имеют один набор генов, поэтому они относятся к:  
а) диплоидным организмам б) гаплоидным организмам в) дикариотическим организмам г) гапло-дикариотическим организмам

13. По отношению к температурному фактору бактерии подразделяются на несколько групп, назовите основную группу, в которую вошли большинство известных видов бактерий:  
а) термофилы б) психрофилы в) мезофилы г) ацидофилы

14. Назвать группу морских микроорганизмов, которые адаптировались к высокому давлению среды обитания:  
а) алкалофилы б) мезофиллы в) пьезофилы г) психрофилы

**Ответы на вопросы:**

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ответ	а	б	б	б	б	в	б	б	б	в	б	б	в	в