

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области «Мурманский областной центр дополнительного
образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от 18.09.2019 № 3

Председатель  О.А. Бережняяк

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»

от 25.09.2019 № 755

Директор  С.В. Кулаков



БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Микробиология. Линия 0»

Возраст учащихся: **11-18 лет**

Срок реализации: **4 мес**

Авторы- составители:

Икко Наталья Викторовна,

канд.биол.наук,

педагог дополнительного образования

Глазунова Елена Джемсовна,

педагог дополнительного образования

Мурманск
2019

II. Пояснительная записка

2.1. 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» получают возможность «заглянуть» в таинственный мир «невидимого» - царство микробов. Проведя ряд микробиологических опытов, ребята узнают биологические свойства микроорганизмов (бактерий); получают знания об основных возбудителях инфекционных заболеваний человека и животных и мерах профилактики этих болезней; научатся работать с оптическими приборами — микроскопами, получать цифровые изображения препаратов, самостоятельно готовить препараты для микроскопии, делать посевы, проводить первичную идентификацию микроорганизмов; приобретут навыки работы с живыми культурами бактерий.

Программа направлена на общеинтеллектуальное развитие личности обучающегося в рамках внеурочной деятельности в форме поискового и научного исследования. Реализация программы способствует профессиональной ориентации обучающихся в сфере биологических специальностей.

2.2. 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»;

- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

2.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы «Микробиология» 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 микробиологии.

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;
 - формированию и развитию компетенции обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий.

2.4. Цель программы: создание условий для формирования компетенций в области микробиологии, развития способностей в сфере проектной и исследовательской деятельности на основе кейс-технологий.

2.5. Задачи программы

Обучающие:

- Сформировать основы для понимания биологических процессов на уровне клетки.
- Ознакомить с современными методами микробиологических исследований.
- Сформировать умение использовать микробиологические методы для наблюдения, описания, идентификации, классификации микроорганизмов.
- Сформировать представление о возможностях использования стандартных микробиологических методов для решения конкретных практических задач.

Развивающие:

- Расширить кругозор обучающихся в области биологических дисциплин.
- Развить способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области микробиологии.
- Сформировать способность планировать научное исследование, ставить исследовательскую цель и выполнять с помощью консультанта лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач в области микробиологии с использованием современного оборудования.
- Сформировать способность грамотно представлять, докладывать и оформлять результаты научно-исследовательской или проектной работы.

Воспитательные:

- Развивать положительную мотивацию в учебной и предпрофессиональной деятельности.
- Воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.

2.6. Адресат программы.

Данная программа предназначена для обучающихся 11-18 лет. Количество человек в группе – 12.

2.7. Форма реализации программы: очная.

2.8. Срок освоения программы: 4 месяца, объем программы – 72 часа.

2.9. Форма организации занятий: парная, групповая, коллективная.

2.10. Режим занятий: 2 дня в неделю по 2 академических часа.

2.11. Виды учебных занятий и работ: лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа в группах, дискуссия.

2.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- развитие коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- развитие профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией.

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:

- применять основные приемы культивирования микроорганизмов;
- применять основные приемы приготовления микропрепаратов;
- измерять микроскопические объекты;
- осуществлять микрофото- и микрокиносъемку;
- характеризовать основные группы микроорганизмов по морфологическим и биохимическим признакам;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- рассчитывать концентрации растворов;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов.

Обучающийся получит возможность научиться:

- сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- приемам работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, фотографий и др.) и критического анализа информации;
- планировать учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, выбирать адекватно поставленной цели методы, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;

- работать в группе сверстников при решении познавательных задач в области биологии, выстраивания коммуникации, учитывая мнение окружающих, и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы.

2.13. Формы итоговой аттестации: мини-конференция по защите проектов, презентация (самопрезентация) проектов обучающихся, участие в конкурсах проектов.

III. Учебный план

3.1. Перечень разделов, тем.

1. Вводное занятие. Знакомство с микробиологической лабораторией.
2. Устройство микроскопа и методика микроскопирования.
3. Изучение морфологии микроорганизмов.
4. Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов.
5. Санитарно-микробиологические исследования воздуха, воды, продуктов.
6. Представление полученных результатов.

3.2. 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.	Вводное занятие. Знакомство с микробиологической лабораторией.	2	1	1	Инструктаж по технике безопасности.
2.	Устройство микроскопа и методика микроскопирования	16	4	12	Инструктаж по технике безопасности, временный микропрепарат
3.	Систематика микроорганизмов	6	2	4	Протокол лабораторной работы
4.	Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов	12	4	8	Протокол лабораторной работы
5.	Знакомство с hi-tech цехом	4	2	2	Макет объекта
6.	Санитарно-микробиологические исследования воздуха, воды, продуктов	26	4	22	Протокол исследования
7.	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций	4		4	Презентация по итогам выполнения кейса
8.	Подведение итогов изучения программы.	2	-	2	Презентация проектов
	Итого	72	17	55	

IV. Содержание изучаемого курса

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

Тема 1. Вводное занятие. Знакомство с микробиологической лабораторией. 2 часа.

Теория (1 час): Микробиология: история и перспективы: Объекты микробиологии. Обсуждение существующих и перспективных областей применения микробиологических исследований.

Назначение и функционирование микробиологической лаборатории. Лабораторное оборудование: применение, назначение, принципы работы. Методы работы с микроорганизмами. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории.

Практика (1 час): Знакомство с кейсами, деление на команды, выбор кейса, обсуждение задач кейсов, составление схем экспериментов.

Тема 2. Устройство микроскопа и методика микроскопирования. 16 часов.

Теория (4 часа): История изобретения микроскопа. Современные микроскопы, их устройство. Увеличение микроскопа. Виды микропрепаратов: постоянные, временные, давленная капля, висячая капля, фиксированный микропрепарат. Окраска микропрепарата: простая, дифференциальное окрашивание по Граму. Измерение размеров микроскопических объектов при помощи окуляр-микрометра. Подсчёт числа клеток в объёме жидкости. Фото- и видеосъёмка микроскопических объектов.

Практика (12 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Приготовление препаратов клеток микроорганизмов», «Окрашивание микроорганизмов», «Окрашивание спор бактерий», «Измерение размеров клеток», «Определение количества клеток в единице объёма». Съёмка микропрепаратов и видеосъёмка живых культур микроорганизмов.

Тема 3. Классификация микроорганизмов. 6 часов.

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

Практика (4 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторная работа «Исследование формы клеток бактерий».

Тема 4. Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов. 12 часов.

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

Практика (8 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Приготовление питательной среды для бактерий», «Пересадка микроорганизмов на питательную среду при помощи микробиологической петли и шпателя Дригальского», «Глубинный посев анаэробных микроорганизмов», «Морфология колоний микроорганизмов».

Тема 5. Знакомство с hi-tech цехом (4 часа).

Теория (2 часа): Современное оборудование и его возможности при выполнении инженерных проектов.

Практика (2 часа): Создание макета объекта.

Тема 6. Санитарно-микробиологические исследования воздуха, воды, продуктов. 26 часов.

Теория (4 часа): Понятие о биологической контаминации объектов окружающей среды. Отбор проб для санитарно-микробиологического исследования воздуха, воды, продуктов. Определение контаминации воздуха методами седиментации и фильтрования. Маркерные микроорганизмы, свидетельствующие о загрязнении воды.

Практика (22 часа): Реализационный и наблюдательный этапы кейсов: Лабораторные работы «Сравнение бактериальной обсеменённости воздуха в помещениях», «Определение чистоты воды из разных источников», «Определение бактериальной обсеменённости пищевых продуктов». Подготовка презентации по итогам исследования.

Тема 7. Мероприятия программы развития общекультурных компетенций (4 часа)

Практика (4 часа):

Выполнение кейсов в рамках Недель общекультурных компетенций. Участие в мероприятиях.

Тема 8. Подведение итогов изучения программы. 2 часа.

Практика (2 часа):

Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

4.2. Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

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

Оценка уровней освоения модуля

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	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.
Средний	Теоретические	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть

уровень (50-79%)	знания.	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.
Низкий уровень (меньше 50%)	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
«Микробиология»***

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. Комплекс организационно-педагогических условий

5.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)

5.2. 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» 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

/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	Вводное занятие. Знакомство с микробиологической лабораторией.	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	— Словесные методы (устное изложение); — Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентации, видео	Компьютер, проектор	Инструктаж по технике безопасности, конспект
2	Устройство микроскопа и методика микроскопирования	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа, практическая 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 лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт, флэш-карты, фотоаппарат	Конспект, протоколы лабораторной работы, временный микропрепарат
3	Классификация микроорганизмов	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа, практическая 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 лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт, флэш-карты, фотоаппарат	Конспект, протоколы лабораторной работы, временный микропрепарат

				изложение)			
4	Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов	Лекция, самостоятельная работа в группах, практическая работа, 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 лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт, флэш-карты, фотоаппарат	Конспект, протоколы лабораторной работы
5	Знакомство с hi-tech цехом	Лекция, практическая работа	Проектные технологии, компьютерные технологии	— Наглядные методы (метод демонстрации, приёмов работы на оборудовании, метод наглядного моделирования)	Видео, методические указания	Компьютер, станки ЧПУ	Конспект, макет объекта
6	Санитарно-микробиологические исследования воздуха, воды, продуктов	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (устное изложение) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт, магнитно-маркерный, флэш-карты, фотоаппарат	Конспект, протоколы лабораторной работы, отчёты
7.	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества, компьютерные технологии	— Словесные методы (беседа, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций) — Методы проблемного обучения (частично-	Презентации, видеоматериалы	Компьютер, проектор, флипчарт, магнитно-маркерный, флэш-карты, фотоаппарат	Презентация по кейс-заданию на развитие общекультурных компетенций

				поисковый)			
8.	Представление полученных результатов.	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций); — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт, флэш-карты, фотоаппарат	Презентация проекта

VI. 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. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
5. 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.
6. Методы общей бактериологии / Пер. с англ./Под ред. Ф.Герхардта и др. – М.: Мир, 1984. – 472 с.

7. Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям и контроль самостоятельной работы студентов / Авт.-сост. В.В.Лысак, Р.А.Желдакова. - Мн.: БГУ, 2002. - 100 с.
8. Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно ; Владим. гос. ун-т. - Владимир : Издво ВлГУ, 2005. - 76 с.
9. 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. 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. Крайф П., Крюи П. Охотники за микробами. Борьба за жизнь: (перевод с английского) М.: Наука, 1987. - 431с.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
7. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. - М.: ИРПО, Академия, 2000. – 132 с.
8. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
9. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
10. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учеб. пособие/ Под ред. Н.С. Егорова – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.

VII. Приложения

Приложение 1

Календарный учебный график

Педагог: Глазунова Е.Д.

Количество учебных недель: 18

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

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)
04.11.2018, 01.01.2019-08.01.2019, 23.02.2019, 08.03.2019, 01.05.2019,
09.05.2019

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 29 октября 2019 по 04 ноября 2019;
- зимние каникулы – с 28 декабря 2019 по 08 января 2020;
- весенние каникулы – с 25 марта 2020 по 31 марта 2020;
- дополнительные каникулы – с 19 февраля 2020 по 22 февраля 2020;
- летние каникулы – с 01 июня 2020 по 31 августа 2020.

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.	сентябрь	09	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, практическая работа	2	Микробиология: история и перспективы.	Биоквантум, каб. 120	Инструктаж по технике безопасности, конспект
2.	сентябрь	14	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Устройство микроскопа	Биоквантум, каб. 120	Конспект
3.	сентябрь	16	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Микрофотосъёмка. Измерение объектов.	Биоквантум, каб. 120	Конспект
4.	сентябрь	21	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	«Приготовление препаратов клеток микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, временный микропрепарат
5.	сентябрь	23	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	«Окрашивание микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, временный микропрепарат
6.	сентябрь	28	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в	2	«Окрашивание спор бактерий»	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы

				группах				
7.	сентябрь	30	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	2	Измерение размеров клеток	Биоквантум, каб. 120	Решение задачи на определение размера клеток
8.	октябрь	05	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	Определение количества клеток в единице объема	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
9.	октябрь	07	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	2	Съёмка микропрепаратов и живых культур	Биоквантум, каб. 120	Микрофотоснимок
10.	октябрь	12	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Классификация микроорганизмов	Биоквантум, каб. 120	Конспект
11.	октябрь	14	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	«Исследование формы клеток бактерий»	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
12.	октябрь	19	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	«Исследование формы клеток бактерий»	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
13.	октябрь	21	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция. самостоятельная работа в группах	2	Классификация микроорганизмов	Биоквантум, каб. 120	Конспект
14.	октябрь	26	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция. самостоятельная работа в группах	2	Приготовление питательных сред. Стерилизация посуды.	Биоквантум, каб. 120	Конспект
15.	октябрь	28	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа, самостоятельная работа в группах		«Приготовление питательной среды для бактерий»	Биоквантум, каб. 120	Расчёт составляющих питательной среды
16.	ноябрь	02	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	«Пересадка микроорганизмов на питательную среду»	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, инструктаж по технике безопасности
17.	ноябрь	09	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	2	«Глубинный посев анаэробных микроорганизмов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол лабораторной работы, результаты посева
18.	ноябрь	11	15.30 –	Лабораторная	2	«Морфология	Биоквантум	Протокол

	рь		16.15 16.25 – 17.10	работа, самостоятельн ая работа в группа		колоний микроорганизм ов	ум, каб. 120	лабораторной работы
19.	нояб рь	16	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция	2	Знакомство с hi-tech цехом	Hi-tech цех	Конспект
20.	нояб рь	18	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа	2	Знакомство с hi-tech цехом	Hi-tech цех	Макет объекта
21.	нояб рь	23	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, самостоятель ная работа в группах	2	Понятие о биологической контаминации	Биоквант ум, каб. 120	Конспект
22.	нояб рь	25	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, самостоятель ная работа в группах	2	Отбор проб для санитарно- биологическог о исследования	Биоквант ум, каб. 120	Конспект
23.	нояб рь	30	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	2	«Сравнение бактериальной обсеменённост и воздуха в помещениях»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
24.	дека брь	02	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	2	«Определение чистоты воды из разных источников»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
25.	дека брь	07	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	2	«Определение бактериальной обсеменённост и пищевых продуктов»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол лабораторной работы
26.	дека брь	09	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Работа над учебным кейсом	Биоквант ум, каб. 120	План эксперимента
27.	дека брь	14	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Работа над учебным кейсом	Биоквант ум, каб. 120	Инструктаж по ТБ
28.	дека брь	16	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Работа над учебным кейсом	Биоквант ум, каб. 120	Промежуточны й отчёт
29.	дека брь	21	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Работа над учебным кейсом	Биоквант ум, каб. 120	Промежуточны й отчёт
30.	дека брь	23	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Работа над учебным кейсом	Биоквант ум, каб. 120	Промежуточны й отчёт
31.	дека	28	15.30 –	Самостоятель	2	Работа над	Биоквант	Отчёт

	брь		16.15 16.25 – 17.10	ная работа в группах		учебным кейсом	ум, каб. 120	
32.	дека брь	30	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Подготовка презентации по итогам исследования	Биоквант ум, каб. 120	План презентации
33.	янва рь	11	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Подготовка презентации по итогам исследования	Биоквант ум, каб. 120	Презентация
34.	янва рь	13	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Мероприятия программы общекультурн ых компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентация по кейс-заданию
35.	янва рь	18	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятель ная работа в группах	2	Мероприятия программы общекультурн ых компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентация по кейс-заданию
36.	янва рь	20	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквант ум, каб. 120	Презентация
				Итого:	72			

Кейс «Введение в биотехнологию»

Термин «биотехнология» появился в начале 20 века. Сейчас им обозначают науку, изучающую возможность применения живых организмов, продуктов их жизнедеятельности или отдельных клеток для решения различных технологических задач: получения необходимых продуктов питания, химических соединений, очистки сточных вод и так далее.

Несмотря на то, что биотехнология — относительно молодая дисциплина, использовать микроорганизмы в технологических процессах человечество научилось очень давно. Так получают, например, кисломолочные продукты — кефир, сметану, йогурт, ряженку, сыры, творог, мацони, ацидофилин, кумыс и так далее. Главной технологической особенностью изготовления кисломолочных продуктов является сквашивание путём введения в молоко или сливки культур молочнокислых бактерий или дрожжей.

Кисломолочные продукты не только являются источником питательных веществ, в том числе полноценного белка и кальция, но и способствуют нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта за счёт содержания молочнокислых бактерий. В продаже имеется много различных видов кисломолочных продуктов, при этом каждый из них представлен продукцией разных торговых марок. Эти продукты различаются дизайном упаковок, ценой, вкусом. Как выбрать из этого разнообразия наиболее полезные продукты? Можно ли в домашних условиях воспроизвести технологический процесс приготовления йогурта?

Задание.

1. Ознакомьтесь с технологией производства такого распространённого продукта, как натуральный йогурт.
2. Подумайте, как можно сравнить качество йогуртов разных торговых марок. Проведите это сравнение.
3. В лабораторных условиях воссоздайте процесс производства йогурта.

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 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 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.

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 1 ч.	Обосновать актуальность работы над задачей кейса	Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о молочно-кислых бактериях и их жизнедеятельности	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 1 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с методиками микробиологического исследования продуктов	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 10 ч	Освоить методы работы с микроорганизмам и	Обсуждаем технологию культивирования микроорганизмов, технологию микрокопирования клеток микроорганизмов; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности; учимся выращивать бактериальную культуру, готовить микропрепараты клеток и производить их окрашивание	Выработка умения характеризовать бактерии по морфологическим и биохимическим признакам
	Определить содержания кисломолочных бактерий в продуктах разных торговых марок методом глубинного посева на питательную среду и культивирования	Производим отбор проб йогурта, готовим микропрепараты, окрашиваем и микроскопируем их, выполняем серию последовательных разведений образцов, готовим жидкую питательную среду, производим глубинный посев, выращиваем бактерий, производим качественный и количественный анализ результатов	Идентификация бактерий, содержащихся в пробах йогурта; выявление молочно-кислых бактерий; расчет количественных показателей
	Освоить технологию производства йогурта	Обсуждаем промышленную технологию производства йогурта,	Разработка адаптированной технологии производства йогурта

		адаптируем её к условиям нашей лаборатории	
	Воспроизвести технологию производства йогурта	Стерилизуем посуду и инструменты, пастеризуем молоко и охлаждаем его, вносим закваску, выдерживаем на водяной бане-термостате	Получение йогурта (Внимание! Употребление полученного продукта в пищу не допускается!)
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 «Идеальная чистота»

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. Однако среди бактерий есть и патогенные виды, вызывающие болезни человека и животных, порчу продуктов и так далее. Борьбу с вредными микроорганизмами человечество начало, ещё не подозревая, кто противостоит ему. Мыло начали изготавливать ещё в Шумере и Вавилоне (около 2800 года до н. э.), описание технологии его производства было найдено в Месопотамии на глиняных табличках, относящихся примерно к 2200 году до н. э. В настоящее время производится мыло разнообразных марок и видов, в том числе и особые, антибактериальные. Действительно ли антибактериальное мыло лучше борется с бактериями, чем обычное? Нет ли у этого мыла побочных эффектов?

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 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 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.

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 14 часов одновременной работы с группой учащихся в 8-10 человек.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 1 ч.	Обосновать актуальность работы над задачей кейса	Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о составе антибактериального мыла	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 1 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с методиками санитарно-микробиологического исследования поверхностей	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 8 ч	Освоить методы работы с	Обсуждаем технологию культивирования	Выработка умения характеризовать

	микроорганизмам и	микроорганизмов, технологию микропирования клеток микроорганизмов; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности; учимся выращивать бактериальную культуру, готовить микропрепараты клеток и производить их окрашивание	бактерий по морфологическим и биохимическим признакам
	Определить влияние веществ, содержащихся в мыле разных видов, на жизнеспособность бактерий	Производим обработку поверхностей исследуемыми сортами мыла, готовим питательные среды, производим смывы, посеvy на питательную среду, культивируем микроорганизмы.	Идентификация бактерий, содержащихся на поверхностях; расчет количественных показателей, определение эффективности мыла
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).