

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

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от 27.01.2021 № 28

Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»

от 28.01.2021 № 84

Директор С.В. Кулаков



БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Микробиология. Линия 1»

Возраст учащихся: **10-15 лет**

Срок реализации: **1,5 года**

Авторы- составители:

Икко Наталья Викторовна,

канд.биол.наук,

зав. лабораторией

Глазунова Елена Джемсовна,

педагог дополнительного образования

Мурманск
2021

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» получают возможность освоить методики выделения и культивирования микроорганизмов, получения чистых культур, оценки численности микроорганизмов; ребята получают 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.

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

- 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 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы «Микробиология» 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;
 - формированию и развитию компетенции обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий.

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 формирования понимания возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире.
- Создать условия для формирования понимания биологических процессов на уровне клетки.
- Создать условия для расширения знаний о методах микробиологических исследований.
- Создать условия для развития умения использовать микробиологические методы для наблюдения, описания, идентификации, классификации микроорганизмов.
- Создать условия для развития умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.
- Создать условия для развития умения самостоятельно проводить несложные биологические исследования.
- Создать условия для развития умений формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты.

Развивающие:

- Создать условия для развития логического мышления
- Создать условия для развития памяти, наблюдательности и внимания.
- Создать условия для дальнейшего развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для дальнейшего развития умения составлять план и следовать ему.

- Создать условия для дальнейшего развития умений самостоятельно осуществлять поиск информации и представлять ее в письменной и устной форме.
- Создать условия для дальнейшего развития коммуникативных навыков через разнообразные виды речевой деятельности (монологическая, диалогическая речь).
- Содействовать дальнейшему развитию самостоятельной познавательной деятельности.

Воспитательные:

- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.
- Содействовать повышению уровня мотивации к обучению.
- Способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения.
- Способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе.

1.6. Адресат программы.

Данная программа предназначена для обучающихся 10-15 лет, успешно окончивших прохождение вводного модуля и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование. Количество человек в группе – 12.

1.7. Форма реализации программы: очная.

1.8. Срок освоения программы: 1,5 года, объем программы:

- 1-й год – 72 часа
- 2-й год – 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, самостоятельная работа в группах, дискуссия.

1.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение планировать и контролировать свою деятельность;
- готовность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, готовность преодолевать трудности;

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия
- понимание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

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

Познавательные универсальные учебные действия:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение с помощью наставника определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение находить биологическую информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию;
- готовность осознавать свое продвижение в овладении знаниями и умениями.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- готовность участвовать в эффективных групповых обсуждениях и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия совместных решений;
- готовность сотрудничать с одноклассниками при выполнении заданий;
- способность ставить вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и осуществления инициативного сотрудничества с партнером при поиске, сборе и анализе информации;
- готовность учитывать мнение партнёра, аргументировано критиковать допущенные ошибки, обосновывать своё решение;
- готовность осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;

- готовность, отставив свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами; в дискуссии выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль;
- владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с нормами родного языка.

Предметные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- 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;
- рассчитывать численность микроорганизмов;
- выделять чистые культуры микроорганизмов;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов.

Обучающийся получит возможность демонстрировать в деятельности умение:

- 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.

1.13. Формы итоговой аттестации: 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-й год обучения					
1.	Основные направления в современной микробиологии	2	1	1	Комбинированная (устный опрос)
2.	Командное взаимодействие в проектной деятельности	8	2	6	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
3.	Учёт численности и выделение чистой культуры микроорганизмов	20	4	16	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка). Групповая (практическая проверка)
4.	Культуральные признаки микроорганизмов	8	2	6	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
5.	Роль бактерий в превращениях органических и минеральных соединений	10	6	4	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
6.	Почвенная микробиология	18	8	10	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка). Групповая (практическая проверка)
7.	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций	4	-	4	Комбинированная
8.	Подведение итогов первого полугодия изучения программы.	2	-	2	Групповая (устный контроль)
	Итого	72	23	49	
2-й год обучения					
9.	Дизайн-мышление в проектной деятельности	16	2	14	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практическая проверка)
10.	Что такое гражданская наука?	8	2	6	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
11.	Охота за азотобактером	36	8	28	Фронтальная (устный опрос), комбинированная (практическая проверка)
12.	Микробный топливный элемент	50	20	30	Фронтальная (устный опрос), групповая форма (практическая)

					проверка), комбинированная (практический контроль), групповая (устный контроль)
13.	Охота за штаммами молочнокислых бактерий	20	8	12	Фронтальная (устный опрос), групповая (практическая проверка), комбинированная форма (практический контроль)
14.	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций	12	-	12	Комбинированная
15.	Подведение итогов изучения программы.	2	-	2	Групповая (устный контроль)
	Итого:	144	40	104	

III. Содержание изучаемого курса

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

Первый год обучения

Тема 1. Основные направления в современной микробиологии. 2 часа.

Теория (1 час): Перспективы развития микробиологии в 21 веке.

Практика (1 час): Инструктаж по технике безопасности. Выполнение заданий входного тестирования. Знакомство с кейсами.

Тема 2. Командное взаимодействие в проектной деятельности. 8 часов.

Теория (2 часа)

Понятие команды. Коммуникация как основа командного взаимодействия. Целеполагание – основа построения команды. Определение ролей участников проектной команды.

Практика (6 часов)

Организационно-деятельностные игры на развитие способности к командному взаимодействию, к самоорганизации в процессе работы над заданием, к планированию собственной и командной работы (упражнения «Семь факторов», «Титаник», игра «Ассоциации», «Ремонт в домике Винни Пуха»).

Тема 3. Учёт численности и получение чистых культур микроорганизмов. 20 часов.

Теория (4 часа): Понятие о КОЕ. Метод последовательных разведений. Понятие о чистой культуре. Получение накопительной культуры. Выделение чистой культуры. Определение чистоты культуры.

Практика (16 часов): Учёт численности КОЕ в воде. Учёт численности КОЕ в воздухе. Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы

«Определение содержания колиформных бактерий в воде», «Определение бактериальной обсеменённости воздуха», «Выделение чистых культур бактерий».

Тема 4. Культуральные признаки микроорганизмов. 8 часов.

Теория (2 часа): Культуральные признаки на жидких средах. Культуральные признаки на плотных средах.

Практика (6 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторная работа «Описание колоний микроорганизмов».

Тема 5. Роль бактерий в превращениях органических и минеральных соединений. 10 часов.

Теория (6 часа): Виды брожения. Превращения соединений азота. Роль бактерий в превращениях соединений серы, железа и фосфора.

Практика (4 часа): Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Получение культуры маслянокислых бактерий», «Изучение процесса аммонификации белков».

Тема 6. Почвенная микробиология. 18 часов.

Теория (8 часов): Микроорганизмы почвы. Подготовка материала для анализа. Средняя почвенная проба. Приготовление почвенной суспензии и посев микроорганизмов. Питательные среды для почвенных микроорганизмов.

Практика (10 часов): Реализационный и наблюдательный этапы кейсов: Лабораторные работы «Приготовление почвенной суспензии и посев», «Приготовление питательной среды для почвенных микроорганизмов», «Учёт численности микроорганизмов». 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.

Второй год обучения

Тема 9. Дизайн-мышление в проектной деятельности. 16 часов.

Теория (2 часа): Дизайн-мышление – метод создания новых продуктов и услуг, ориентированных на человека. Основные принципы, ключевые этапы: эмпатия, фокусировка, генерация идей, прототипирование, тестирование. Инструменты эмпатии: глубинное интервью, погружение, «ум новичка», запись данных.

Практика (14 часов):

Деловая игра «Что? Как? Почему?». Деловая игра «Подготовка к интервью». Формирование проектной команды. Деловая игра «Интервью для эмпатии». Деловая игра «Путь пользователя». Постановка задачи проекта. Генерация и отбор проектных идей. Прототипирование решения. Тестирование решения. Создание плана-графика реализации задуманного.

Тема 10. Что такое гражданская наука? 8 часов.

Теория (2 часа): Профессионалы и любители в науке — экскурс в историю. Цели гражданской науки. Задачи, которые могут решать волонтеры-любители.

Практика (6 часов): Примеры успешных проектов гражданской науки. Орнитологические исследования. Фенологические наблюдения. Распределённые вычисления.

Тема 11. Охота за азотобактером. 36 часов.

Теория (8 часов): Биологическая роль азота. Круговорот азота в природе. Роль микроорганизмов в превращениях азота. Использование азотфиксаторов в сельском хозяйстве. Биологические потребности бактерий рода *Azotobacter*.

Практика (28 часов): Реализационный и наблюдательный этапы кейсов: Лабораторные и практические работы. «Отбор почвенных проб», «Определение механического состава почвы», «Химический анализ почвенных образцов», «Приготовление безазотистой питательной среды», «Посев образцов почвы», «Культивирование азотфиксирующих микроорганизмов», «Выделение чистых линий азотфиксирующих микроорганизмов», «Описание культуральных свойств азотфиксирующих микроорганизмов», «Идентификация азотфиксирующих микроорганизмов». Подготовка презентации по результатам исследования.

Тема 12. «Живая энергетика». 50 часов.

Теория (20 часов): Глобальные проблемы человечества. Энергетическая проблема и пути её решения. Экологические проблемы человечества. Традиционные источники энергии: за и против. Альтернативная энергетика: новые направления. Возможная роль микроорганизмов в решении проблем человечества. Биоразложение отходов. Традиционные источники электроэнергии. Устройство топливного элемента. Принцип работы электрической батарейки. Микробный топливный элемент. Перспективы использования МТЭ для получения электроэнергии. Перспективы использования МТЭ в целях очистки водоёмов.

Практика (30 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторные и практические работы «Батарейка из лимона», «Проектирование МТЭ» «Отбор почвенных проб для МТЭ», «Сборка МТЭ», «Определение параметров электрического тока, вырабатываемого МТЭ», «Приготовление питательной среды для почвенных микроорганизмов», «Выделение

почвенных микроорганизмов», «Идентификация почвенных микроорганизмов». Подготовка презентации по результатам исследования.

Тема 13. Охота за штаммами молочнокислых бактерий. 20 часов.

Теория (8 часов): История биотехнологии. Микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах. Виды брожения: молочнокислое, уксуснокислое, спиртовое, маслянокислое. Производство кисломолочных изделий. Пребиотики, пробиотики и синбиотики.

Практика (12 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторные и практические работы. «Приготовление питательных сред для молочнокислых бактерий», «Подсчёт количества микроорганизмов в молочнокислых продуктах», «Определение эффективности выделенных штаммов». Подготовка презентации по результатам исследования.

Тема 14. Мероприятия программы развития общекультурных компетенций. 12 часов.

Практика (12 часов):

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

Тема 15. Подведение итогов изучения программы. 2 часа.

Практика (2 часа):

Экспертный этап кейсов: защита проектов на мини-конференции.

3.2. Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в конце 1-го года обучения в виде конференции, на которой происходит защита проектов.

Итоговая аттестация проводится в конце 2-го года обучения в виде конференции, на которой происходит защита проектов.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Входной контроль

Материалы тестирования см. в Приложении 4.

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
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 уровень (50-79%)	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.
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. Линия 1»

Педагог доп. образования Глазунова Е.Д.
 группа № _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических	Итоговая оценка
--------------	------------------------	------------------------------------	----------------------------	------------------------

			умений и навыков	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

Высокий _____

IV. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)

4.2. Ресурсное обеспечение программы:

- материально-техническое обеспечение

Для проведения лекций 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

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

1-й год обучения

/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	Основные направления в современной микробиологии	Лекция, дискуссия, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Комбинированная (устный опрос)
2.	Командное взаимодействие в	Лекция-беседа, дискуссия	Проектные технологии, технологии	— Словесные методы (беседа,	Презентации	Компьютер, проектор,	Организационно-деятельностн

	проектной деятельности		сотрудничества	дискуссия) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)		флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	ые игры
3.	Учёт численности и выделение чистой культуры микроорганизмов	Лекция, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка). Комбинированная (практическая проверка).
4.	Культуральные признаки микроорганизмов	Лекция, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда	Фронтальная (устный опрос). Комбинированная (практическая проверка).
5.	Роль бактерий в превращениях органических и минеральных соединений	Лекция, работа в малых группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда	Фронтальная (устный опрос). Комбинированная (практическая проверка).
6.	Почвенная микробиология	Лекция, работа в малых группах, лабораторная работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка). Комбинированная

			тва	(частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)		ат, микроскопы, химическая посуда	нная (практическая проверка).
7.	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций	Работа в группах, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества, компьютерные технологии	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстраций) Методы проблемного обучения (частично-поисковый)	Презентации, видеоматериалы	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, видеокамера	Комбинированная
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 фломастеры, фотоаппарат	Групповая (устный контроль)

2-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации и занятий	Методы и приемы работы с обучающимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
9.	Дизайн-мышление в проектной деятельности	Лекция, работа в малых группах, дискуссия	Компьютерные технологии, проектные технологии	Словесные методы (дискуссия) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)

				изложение,)			
10.	Что такое гражданская наука?	Лекция, дискуссия, работа в малых группах, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества, компьютерные 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 (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
10	Охота за азотобактером	Лекция, блых 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 фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда, определители	Фронтальная (устный опрос), комбинированная (практическая проверка)
11	«Живая энергетика»	Лекция, беседа, дискуссия, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным и практическим работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда	Фронтальная (устный опрос), групповая (практическая проверка), комбинированная (практический контроль), групповая форма (устный контроль)
12	Охота за штаммами молочнокислых бактерий	Лекция, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное	Видео, презентации, методические указания к лабораторным и практическим работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда	Фронтальная (устный опрос), групповая (практическая проверка), комбинированная форма (практический контроль)

				изложение)			
13	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества, компьютерные технологии	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстрации); Методы проблемного обучения (частично-поисковый)	Презентации, видеоматериалы	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, видеокамера	Групповая форма (практический контроль)
14	Подведение итогов изучения программы	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстрации); Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат	Групповая форма (практический контроль)

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. 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. 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.
9. Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно ; Владим. гос. ун-т. - Владимир : Издво ВлГУ, 2005. - 76 с.
10. 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. 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.
11. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учеб. пособие/ Под ред. Н.С. Егорова – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
12. Рязанов И., Андреев Д. Биоквантум тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2017. – 128 с.

13. 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 1-го года обучения

Педагог: Глазунова Е.Д.

Количество учебных недель:

1-й год обучения: 18

2-й год обучения: 36

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

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

23.02.2021, 08.03.2021, 01.05.2021, 09.05.2021 10.05.2021

Каникулярный период:

- весенние каникулы – с 22 марта 2021 по 28 марта 2021;
- дополнительные каникулы – с 15 февраля 2021 по 19 февраля 2021;
- летние каникулы – с 01 июня 2021 по 31 августа 2021.

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

1-й год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	январь	27	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, дискуссия, практическая работа	2	Современные тенденции в микробиологической науке	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (устный опрос)
2.	февраль	01	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция-беседа	2	Командное взаимодействие в проектной деятельности	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
3.	февраль	03	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятельная работа в группах	2	Организационные игры на развитие способности к командному взаимодействию	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
4.	февраль	08	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятельная работа в группах	2	Организационные игры на	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)

						развитие способности к самоорганизации в процессе работы над заданием		
5.	февраль	10	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Самостоятельная работа в группах	2	Организационные игры на развитие способности к планированию собственной и командной работы	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
6.	февраль	15	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, работа в малых группах	2	Учет численности микроорганизмов	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
7.	февраль	17	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа, работа в малых группах	2	Учёт численности КОЕ в воде	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
8.	февраль	22	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа, работа в малых группах	2	Учёт численности КОЕ в воздухе	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
9.	февраль	24	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, работа в малых группах	2	Получение чистых культур микроорганизмов	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
10.	март	01	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Определение содержания колиформных бактерий в воде»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
11.	март	03	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Определение содержания колиформных бактерий в воде»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
12.	март	10	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Определение бактериальной обсеменённости и воздуха»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
13.	март	15	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Определение бактериальной обсеменённости и воздуха»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
14.	март	17	15.30 – 16.15 16.25 –	Лабораторная работа	2	«Выделение чистых культур бактерий»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая

			17.10					проверка)
15.	март	22	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Выделение чистых культур бактерий»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
16.	март	24	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция. работа в малых группах	2	Культуральные признаки микроорганизм ов	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
17.	март	29	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа. работа в малых группах	2	«Описание колоний микроорганизм ов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
18.	март	31	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа, работа в малых группа	2	«Описание колоний микроорганизм ов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
19.	апре ль	05	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Практическая работа, работа в малых группах	2	«Описание колоний микроорганизм ов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
20.	апре ль	07	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, работа в малых группа	2	Виды брожения.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
21.	апре ль	12	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, работа в малых группа	2	Превращения соединений азота.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
22.	апре ль	14	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция	2	Роль бактерий в превращениях соединений серы, железа и фосфора.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
23.	апре ль	19	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Получение культуры маслянокислых бактерий»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
24.	апре ль	21	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Изучение процесса аммонификаци и белков»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
25.	апре ль	26	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, работа в малых группах	2	Микрооргани змы почвы.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
26.	апре ль	28	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, работа в малых группах	2	Отбор и подготовка почвы для микробиологич еского анализа.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
27.	май	03	15.30 – 16.15	Лекция, работа в	2	Приготовление почвенной	Биоквант ум, каб.	Фронтальная (устный опрос)

			16.25 – 17.10	малых группах		суспензии и посев микроорганизм ов	120	
28.	май	05	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лекция, работа в малых группах	2	Питательные среды для почвенных микроорганизм ов.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
29.	май	12	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Приготовлени е почвенной суспензии и посев»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
30.	май	17	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Приготовлени е питательной среды для почвенных микроорганизм ов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
31.	май	19	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Лабораторная работа	2	«Учёт численности микроорганизм ов».	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практическая проверка)
32.	май	24	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
33.	май	26	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
34.	май	31	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Работа в малых группах, дискуссия	2	Мероприятия программы общекультурн ых компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная
35.	июн ь	02	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Работа в малых группах	2	Мероприятия программы общекультурн ых компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная
36.	июн ь	07	15.30 – 16.15 16.25 – 17.10	Конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (устный контроль)
				Итого:	72			

2-й год обучения

№ п/п	Меся ц	Чи сло	Время проведе ния занятия	Форма занятия	Кол- во часо в	Тема занятия	Место проведен ия	Форма контроля
1.				Интерактивная лекция	2	Дизайн- мышление в	Биокванту м, каб. 120	Фронтальная форма (устный

						проектной деятельности		контроль)
2.				Деловая игра	2	«Что? Как? Почему?», «Подготовка к интервью»	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
3.				Работа в малых группах, деловая игра	2	Формирование проектной команды, «Интервью для эмпатии»	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
4.				Деловая игра	2	«Путь пользователя»	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
5.				Работа в малых группах	2	Постановка задачи проекта, генерация и отбор проектных идей	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
6.				Работа в малых группах	2	Прототипирование решения	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
7.				Работа в малых группах	2	Тестирование решения	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
8.				Работа в малых группах	2	Создание плана-графика реализации задуманного	Биокванту м, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
9.				Лекция, дискуссия, работа в малых группах	2	Что такое гражданская наука?	Биокванту м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
10.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Примеры успешных проектов гражданской науки.	Биокванту м, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
11.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Орнитологические исследования, фенологические наблюдения.	Биокванту м, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
12.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Распределённые вычисления.	Биокванту м, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
13.				Лекция, работа в малых группах	2	Биологическая роль азота.	Биокванту м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
14.				Лекция, работа в малых группах	2	Круговорот азота в природе, роль	Биокванту м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)

			группах		микроорганизмов в превращениях азота.		
15.			Лекция, работа в малых группах	2	Использование азотфиксирующих бактерий сельском хозяйстве.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
16.			Лекция, работа в малых группах	2	Биологические потребности бактерий рода <i>Azotobacter</i> .	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
17.			Практическая работа, работа в малых группах	2	«Отбор почвенных проб»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
18.			Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение механического состава почвы»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
19.			Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Химический анализ почвенных образцов»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
20.			Практическая работа, работа в малых группах	2	«Приготовление безазотистой питательной среды»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
21.			Практическая работа, работа в малых группах	2	«Посев образцов почвы»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
22.			Практическая работа, работа в малых группах	2	«Культивирование азотфиксирующих микроорганизмов»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
23.			Практическая работа, работа в малых группах	2	«Выделение чистых линий азотфиксирующих микроорганизмов»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
24.			Практическая работа, работа в малых группах	2	«Выделение чистых линий азотфиксирующих микроорганизмов»,	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)

25.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Описание культуральных свойств азотфиксирующих микроорганизмов»,	Биоquant у м, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
26.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Идентификация азотфиксирующих микроорганизмов».	Биоquant у м, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
27.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Идентификация азотфиксирующих микроорганизмов».	Биоquant у м, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
28.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоquant у м, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
29.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоquant у м, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
30.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоquant у м, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
31.				Лекция, дискуссия, работа в малых группах	2	Глобальные проблемы человечества.	Биоquant у м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный контроль)
32.				Лекция, дискуссия, работа в малых группах	2	Энергетическая проблема и пути её решения.	Биоquant у м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный контроль)
33.				Лекция, беседа	2	Экологические проблемы человечества.	Биоquant у м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
34.				Лекция, дискуссия, работа в малых группах	2	Традиционные источники энергии: за и против.	Биоquant у м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный контроль)
35.				Лекция, беседа	2	Альтернативная энергетика: новые направления.	Биоquant у м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
36.				Лекция, беседа	2	Возможная роль микроорганизмов	Биоquant у м, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)

						ов в решении проблем человечества.		
37.				Лекция, беседа	2	Биоразложение отходов.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
38.				Лекция, беседа	2	Традиционные источники электроэнергии . Принцип работы электрической батарейки.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
39.				Лекция, беседа	2	Устройство топливного элемента. Микробный топливный элемент.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
40.				Лекция, дискуссия, работа в малых группах	2	Перспективы использования МТЭ для получения электроэнергии ,в целях очистки водоёмов.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный контроль)
41.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Батарейка из лимона»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
42.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Проектирование МТЭ»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
43.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Проектирование МТЭ»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
44.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Отбор почвенных проб для МТЭ»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
45.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Сборка МТЭ»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
46.				Практическая работа, работа в малых	2	«Сборка МТЭ»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)

				группах				
47.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Определение параметров электрического тока, вырабатываемого МТЭ»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
48.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Приготовление питательной среды для почвенных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
49.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение почвенных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
50.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение почвенных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
51.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Идентификация почвенных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
52.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Идентификация почвенных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
53.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
54.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
55.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
56.				Лекция, работа в малых группах	2	История биотехнологии.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
57.				Лекция, работа в малых группах	2	Микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)

58.				Лекция, работа в малых группах	2	Виды брожения: молочнокислое, уксуснокислое, спиртовое, маслянокислое.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
59.				Лекция, дискуссия, работа в малых группах	2	Производство кисломолочных изделий. Пребиотики, пробиотики и синбиотики.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
60.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Приготовление питательных сред для молочнокислых бактерий»,	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
61.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Подсчёт количества микроорганизмов в молочнокислых продуктах»,	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
62.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение эффективности выделенных штаммов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
63.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение эффективности выделенных штаммов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
64.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
65.				Работа в малых группах	2	Подготовка презентации по результатам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
66.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
67.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
68.				Дискуссия, работа в	2	Мероприятия программы	Биоквант ум, каб.	Групповая форма

				малых группах		развития общекультурных компетенций.	120	(практический контроль)
69.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
70.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
71.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
72.				Мини-конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
				Итого:	144			

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 работ 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.

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, 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 16 часов одновременной работы с группой учащихся.

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 об углеводородокисляющих	Присвоение задачи кейса

		х бактериях и их жизнедеятельности	
Подготовительный 1 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 «Микробный топливный элемент (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.

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 30 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 2 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с устройством топливных элементов, методиками выделения микроорганизмов из почвы	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 22 ч	Освоить методы работы с микроорганизмам и	Обсуждаем технологию культивирования микроорганизмов; учимся работать с лабораторным оборудованием с	Получение культуры микроорганизмов

		соблюдением техники безопасности; учимся выращивать бактериальную культуру, производить оценку численности	
	Создать 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) окраске по Граму
 - в) различным морфологическим признакам
 - г) способам 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 пептидоглюкана – 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