

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

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от 21.04.2021 № 33

Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»

от 21.04.2021 № 505

Директор С.В. Кулаков



БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

**ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

Проектный модуль: «Микробиология. Линия 2»

Возраст учащихся: 11-17 лет

Срок реализации: 2 года

Авторы- составители:

Глазунова Елена Джемсовна,
педагог дополнительного образования

Икко Наталья Викторовна,
канд.биол.наук, зав. лабораторией

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, познакомятся с технологиями изготовления пищевых продуктов и защиты окружающей среды, основанных на применении микроорганизмов.

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

В ходе практических занятий по программе модуля «Хайтек» обучающиеся познакомятся с различными видами высокотехнологичного оборудования, изучат принципы его функционирования и возможности использования при решении конкретных прикладных задач, приобретут практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах. В ходе работы над кейсами учащиеся познакомятся с понятием изобретательской задачи, получат представление о методах их решения, в частности, о методе поиска инженерного решения, приобретут начальные знания о технологиях трехмерного моделирования, изучат принципы лазерных, аддитивных технологий производства.

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 молодежи».

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;
- усвоению базовых принципов построения изображения в векторной графике;
- усвоению базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей;
- пониманию базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- пониманию базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий;
- ознакомлению с видами различного высокотехнологичного оборудования, пониманию их назначения и возможностей;
- усвоению правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

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 понимания основ целостной научной картины мира.

- Создать условия для понимания биологических процессов на уровне клетки и одноклеточного организма.
- Создать условия для понимания роли микроорганизмов в практической деятельности человека.
- Создать условия для формирования представлений о современных методах микробиологических исследований и о возможностях их применения для решения конкретных практических задач.
- Создать условия для совершенствования умений использовать микробиологические методы для наблюдения, описания, идентификации, классификации микроорганизмов.
- Создать условия для совершенствования навыков учебной, проектной, исследовательской, творческой деятельности в области микробиологии, мотивации обучающихся к саморазвитию.
- Создать условия для совершенствования умения анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию в области микробиологии.
- Создать условия для совершенствования навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании лабораторного оборудования.

Развивающие:

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

Воспитательные:

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

- Способствовать развитию активной жизненной позиции в области природоохранной деятельности и сохранения здоровья.

1.6. Адресат программы.

Данная программа предназначена для обучающихся 11-17 лет, успешно окончивших прохождение углубленного модуля «Микробиология» и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование.

Количество человек в группе – 10.

1.7. Форма реализации программы: очная.

1.8. Срок освоения программы: 2 года, объем программы:

1-й год – 162 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, работа в малых группах, дискуссия.

1.12. Ожидаемые результаты обучения

Результаты первого года обучения

Личностные результаты:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет);
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий;
- в ходе представления проекта давать оценку его результатам.

Познавательные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать биологические понятия;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации;
- использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Обучающийся 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 оказывать партнерам помощь и поддержку в процессе достижения общей цели;
- умение устанавливать и сравнивать различные точки зрения прежде принятия решения и формулирования выводов;
- умение владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с нормами родного языка.

Предметные результаты

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

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

При работе в хайтек-цехе обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);

- понимание базовых принципов построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования и области его применения;
- понимание потенциальных рисков при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности.

Результаты второго года обучения

Личностные результаты:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- реализацию установок здорового образа жизни;
- сформированность мотивации к обучению;
- готовность к саморазвитию и самоопределению;
- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- планировать свою индивидуальную образовательную траекторию;
- самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Познавательные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- создавать модели с выделением существенных характеристик объекта, преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- представлять информацию в оптимальной форме в зависимости от адресата;
- самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности;
- использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- умение осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнера;
- умение четко формулировать в совместной деятельности цели и предоставлять ее участникам возможности проявлять собственную инициативу для достижения этой цели;
- умение координировать собственное мнение и позиции с позициями партнеров при выработке общего решения в совместной деятельности;
- умение разрешать конфликты – выявлять, идентифицировать проблемы, осуществлять поиск и оценку альтернативных способов разрешения конфликта, принимать решения и реализовывать их.

Предметные результаты:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- готовность проводить работу в микробиологической лаборатории в соответствии с требованиями безопасности;
- умение сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- владение приемами работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, фотографий и др.) и критического анализа информации;
- умение 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;
- умение 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.	Перспективные направления современной микробиологии	2	1	1	Групповая форма (устный контроль)
2.	Основы проектной деятельности	4	2	2	Фронтальная форма (устный контроль)
3.	Микробиология в пищевой промышленности	80	42	38	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
4.	Медицинская и санитарная микробиология	50	28	22	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
5.	Модуль «Хайтек»	18	6	12	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль)
6.	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций	6	-	6	Групповая форма комбинированная (практический контроль)
7.	Подведение итогов первого года изучения программы.	2	-	2	Групповая форма (практический контроль)
	Итого:	162	79	83	
2-й год обучения					
8.	Глобальные вызовы и микробиология	2	1	1	Групповая форма (устный контроль)
9.	Дизайн-мышление в проектной деятельности	4	2	2	Групповая форма (практический контроль)
10.	Сельскохозяйственная микробиология	58	22	36	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
11.	Экологическая микробиология	72	42	30	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
12.	Мероприятия программы	6	-	6	Групповая форма (практический контроль)

	развития общекультурных компетенций				контроль)
13.	Подведение итогов изучения программы.	2	-	2	Групповая форма (практический контроль)
	Итого	144	67	77	

III. Содержание изучаемого курса

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

Первый год обучения

Тема 1. Перспективные направления современной микробиологии. 2 часа.

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

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

Тема 2. Основы проектной деятельности. 4 часа.

Теория (2 часа) Проект и исследование как пути создания нового. Структура проекта. Основные компоненты жизненного цикла проекта. Планирование проекта.

Практика (2 часа) Знакомство с кейсами. Просмотр мотивационного материала. Формулировка проблемы, поднимаемой в мотивационном материале. Постановка проектной задачи.

Тема 3. Микробиология в пищевой промышленности. 80 часов.

Теория (42 часа): Микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов. Микробиологический контроль пищевых продуктов (классический метод, редуктазный метод, метод импеданса). Отбор проб для микробиологического контроля продуктов. Способы борьбы с нежелательной микрофлорой. Тепловые способы подавления микрофлоры. Дезинфицирующие вещества.

История биотехнологии. Микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах. Брожение: молочнокислое, уксуснокислое, спиртовое, маслянокислое. Пивоварение. Виноделие. Производство хлебобулочных изделий. Йогурты. Кефир. Твёрдые сыры. Сыры с плесенью. Квашение овощей. Разведение грибов-сапротрофов. Получение пищевого белка. Получение ферментных препаратов. Пребиотики, пробиотики и синбиотики.

Практика (38 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Определение микробной обсеменённости пищевых продуктов редуктазным методом», «Определение оптимальных условий хранения молочной продукции», «Сравнение эффективности разных методов консервации продукции», «Получение культуры маслянокислых бактерий», «Выделение и идентификация микроорганизмов из образцов молочно-кислой продукции», «Определение оптимальных условий для жизнедеятельности

дрожжей», «Приготовление сусло-агара», «Получение посадочного материала мицелия плодовых грибов-сапротрофов», «Получение биомассы микроводорослей».

Практическая работа: Традиционные микробиологические производства.

Тема 4. Медицинская и санитарная микробиология. 50 часов.

Теория (28 часов): Задачи и методы медицинской микробиологии. Нормальная микрофлора организма человека. Дисбактериоз. Патогенные микроорганизмы. Патогенность и вирулентность. Эпидемии. Антибиотики, их применение, ограничения. Производство антибиотиков. Развитие устойчивости микроорганизмов к антибиотикам. Производство лекарственных препаратов. Вакцинопрофилактика. Производство вакцин. Производство препаратов, нормализующих микрофлору человека. Санитарно-показательные микроорганизмы.

Практика (22 часа): Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом бумажных дисков», «Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом серийных разведений», «Подавление роста бактерий культурами плесневых грибов».

Практические работы: «История развития медицинской микробиологии», «Составление атласа самых губительных микроорганизмов», «Разработка мер профилактики по борьбе с инфекционными заболеваниями»

Тема 5. Модуль «Хайтек». 18 часов.

Теория (6 часов): Знакомство с принципами создания векторного графического изображения, изучение инструментария векторного графического редактора. Использование векторного изображения как управляющей программы для лазерного станка. Изучение принципов работы лазерного станка и возможности его использования в практической деятельности.

Изучение основ трехмерного моделирования для последующего создания объектов сложных форм. Подготовка модели к производству с использованием аддитивных технологий. Знакомство с оборудованием для производства объемных объектов сложных форм, изучение принципов его функционирования, принципиальных отличий технологий.

Практика (12 часов): Освоение методов создания векторных изображений и подготовки задания для лазерной обработки различных материалов – резки, нанесения изображения (гравировка), получение практического опыта применения лазерных технологий при решении функциональных задач.

Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой 3D-принтера, основ 3D-моделирования.

Тема 6. Мероприятия программы развития общекультурных компетенций. 6 часов.

Практика (6 часов):

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

Тема 7. Подведение итогов 1 года изучения программы. 2 часа.

Практика (2 часа):

Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

Второй год обучения

Тема 8. Глобальные вызовы и микробиология. 2 часа.

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

Практика (1 час): Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с кейсами.

Тема 9. Дизайн-мышление в проектной деятельности. 4 часа.

Теория (2 часа) Дизайн-мышление – метод создания новых продуктов и услуг, ориентированных на человека. Основные принципы, ключевые этапы.

Практика (2 часа) Деловая игра «Интервью для эмпатии» (2 часа)

Тема 10. Сельскохозяйственная микробиология. 58 часов.

Теория (22 часа): История развития почвенной микробиологии. Микрофлора почвы. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования. Роль микроорганизмов в круговороте азота. Методы определения состава и численности микрофлоры почв. Инфекционные заболевания сельскохозяйственных растений и животных. Микробиологические средства защиты растений. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Грибные энтомопатогенные препараты. Фунгицидные препараты. Микробиологические удобрения.

Практика (36 часов): Реализационный этап кейсов: Лабораторные работы «Определение общего количества микроорганизмов в почве методами прямого микроскопирования», «Выделение и идентификация ризосферных микроорганизмов», «Получение накопительной и чистой культур анаэробных микроорганизмов почвы», «Выявление целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве», «Определения биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания», «Определение нитрифицирующей, денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов», «Исследование фунгицидной активности соединений», «Оценка влияния микроорганизмов на прорастание семян и рост сеянцев».

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

Тема 11. Экологическая микробиология. 72 часа.

Теория (42 часа): Концепция устойчивого развития. Микробиологические аспекты охраны окружающей среды. Сообщества микроорганизмов. Биоценозы пресных водоёмов, группировка водоёмов по

экологическим признакам. Методы выделения микроорганизмов из природных источников и исследования структуры микробных сообществ. Культивируемые и некультивируемые микроорганизмы из природных источников. Роль микроорганизмов как индикаторов загрязнения окружающей среды. Процессы самоочищения окружающей среды за счет деятельности микроорганизмов. Основные антропогенные поллютанты в окружающей среде: нефтепродукты, пестициды, бытовые отходы (синтетические ПАВ, пищевые отходы), отходы химических производств (красители, хлорпроизводные, полупродукты, фенольные соединения, природные и синтетические полимеры). Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов. Основные биохимические пути биodeградации отходов. Генетически измененные микроорганизмы как новый фактор воздействия на окружающую среду. Генетический обмен в микробных сообществах. Конструирование штаммов для биоремедиации. Использование биокатализаторов как путь построения безотходных технологий. Преимущества биокатализаторов перед традиционно используемыми катализаторами химической промышленности. Изолированные ферменты и цельноклеточные биокатализаторы. Биопленки как каталитические агенты.

Практика (30 часов): Реализационный и наблюдательный этапы кейсов: Лабораторные работы «Определение общего микробного числа в водопроводной воде», «Оценка санитарно-биологических показателей воды из разных источников», «Выделение и идентификация углеводородокисляющих микроорганизмов из природных источников», «Оценка эффективности очистки воды от соединений азота микроорганизмами», «Выделение ДНК из клеток микроорганизмов».

Практические работы «Составление блок-схемы устройства биологической очистки сточных вод», «Биodeградация пестицидов, дегалогенирование, биodeградация взрывчатых веществ».

Тема 12. Мероприятия программы развития общекультурных компетенций. 6 часов.

Практика (6 часов):

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

Тема 13. Подведение итогов изучения программы. 2 часа.

Практика (2 часа):

Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

IV. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)

4.2. Ресурсное обеспечение программы:

- материально-техническое обеспечение

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

Лабораторные занятия курса «Микробиология» 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.

Рекомендуемое учебное оборудование Хайтек-цеха, рассчитанное на группу из 12 учащихся.

1. 3D принтер учебный (Picaso 3D Designer)
2. 3D принтер учебный (Picaso 3D Designer PRO)
3. 3D принтер учебный с большой областью печати (Hercules)
4. 3D принтер промышленный (Дельта)
5. 3D принтер фотополимерный
6. 3D сканер ручной
7. Лазерный станок Trotec
8. Принтер цветной (A4 / A3)
9. Плоттер
10. Пластик для 3D принтеров и ручек
11. Фанера (не ниже 3 сорта) 4 мм
12. Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)
13. Проектор
14. Экран
15. Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)
16. Вышивальная машина
17. Пылесос
18. Мусорный бак (большой)

- 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/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	Перспективные направления современной микробиологии	Лекция, беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение); Наглядные	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Групповая форма (устный контроль)

	ии			методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)			
2	Основы 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 изложение,)	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Фронтальная форма (устный контроль)
3	Микробиология в пищевой промышленности	Лекция, беседа, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
4	Медицинская и санитарная микробиология	Лекция, беседа, игра, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа, мини-конференция	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 форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
5	Хайтек	Лекция, беседа, практическая работа.	Проектные технологии, компьютерные технологии	Наглядные методы (метод демонстраций, приемов работы на оборудовании, метод наглядного моделирования)	Видео, методические указания	Компьютер, станки ЧПУ	Фронтальная форма (устный контроль), форма (практический контроль)

				я)			
6	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-поисковый)	Презентации, видеоматериалы	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, видеочкамаера	Групповая форма комбинированная (практический контроль)
7	Подведение итогов первого года изучения программы	Мини-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 форма (практический контроль)

2-й год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с обучающимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
8.	Глобальные вызовы и микробиология	Лекция, беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Групповая форма (устный контроль)
9.	Дизайн-мышление в проектной деятельности	Лекция, самостоятельная работа в группах, дискуссия	Компьютерные технологии, проектные технологии	— Словесные методы (дискуссия) — Методы проблемного обучения (частично-	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры,	Групповая форма (практический контроль)

				поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение.)		фотоаппарат	
10.	Сельскохозяйственная микробиология	Лекция, беседа, 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 фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда, определители	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
11.	Экологическая микробиология	Лекция, беседа, дискуссия, 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 фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, химическая посуда	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (практический контроль), комбинированная форма (практический контроль)
12.	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-поисковый)	Презентации, видеоматериалы	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, видеокамера	Групповая форма (практический контроль)
13.	Подведение итогов изучения программы	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстраций)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат	Групповая форма (практический контроль)

); Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности , диалогическо е проблемное изложение)			
--	--	--	--	--	--	--	--

Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

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

Входной контроль – тестирование, проверяющее уровень знаний в области микробиологии.

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 3.

Критерии оценки вводной диагностики:

Низкий уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 60 % и ниже.

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

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

Промежуточная и итоговая аттестация

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
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 найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

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

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

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

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

V. Список литературы

Список использованной литературы: (для педагога)

1. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
2. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.:Школьная лига, 2013. – 240 с.
3. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
4. Корягин, Ю.В. Почвенная микробиология: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 207 с.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы микробиологии» по направлению 100800 «Товароведение» для подготовки бакалавров / Сост.: Леонова И.Б. . – М.: ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2012. – 87 с.
7. Методы общей бактериологии / Пер. с англ./Под ред. Ф.Герхардта и др. – М.: Мир, 1984. – 472 с.
8. Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям и контроль самостоятельной работы студентов / Авт.-сост. В.В.Лысак, Р.А.Желдакова. - Мн.: БГУ, 2002. - 100 с.
9. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов / Е.З. теппер, В.К. Шильников, Г.И. Переверзева; Под ред. В.К. Шильниковой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
10. Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно ; Владим. гос. ун-т. - Владимир : Издво ВлГУ, 2005. - 76 с.
11. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Бетина В.Г. Путешествие в страну микробов. М.: Мир, 1976. - 271с.

2. Бухар М.И. Популярно о микробиологии, М.: Знание, 1989. - 62с.
3. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учебное пособие. М. Книжный дом «Университет», 2001
4. Крайф П., Крюи П. Охотники за микробами. Борьба за жизнь: (перевод с английского) М.: Наука, 1987. - 431с.
5. Красникова Л.В., Гунькова П.И., Савкина О.А. Общая и пищевая микробиология. Часть 2: Учебное пособие - Санкт-Петербург: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2016. - 127 с.
6. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
7. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
8. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. - М.: ИРПО, Академия, 2000. – 132 с.
9. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
10. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. Нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
11. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов / Е.З. теппер, В.К. Шильников, Г.И. Переверзева; Под ред. В.К. Шильниковой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
12. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учеб. пособие/ Под ред. Н.С. Егорова – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
13. Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантум тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2017. – 128 с.
14. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

VI. Приложения

Приложение 1

Календарный учебный график 1-го года обучения

Педагог: Глазунова Е.Д.

Количество учебных недель:

2-й год обучения: 36

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

Праздничные и выходные дни (по производственному календарю при шестидневной рабочей неделе):

Каникулярный период: осенний –, зимний –, весенний –, летний.

В период школьных каникул время занятий в объединении может быть изменено.

2-й год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Лекция-беседа, практическая работа	2	Глобальные вызовы и микробиология	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
2.				Лекция-беседа	2	Дизайн-мышление в проектной деятельности	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
3.				Деловая игра	2	«Интервью для эмпатии»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
4.				Лекция-работа в малых группах	2	История развития почвенной микробиологии	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
5.				Лекция-работа в малых группах	2	Микрофлора почвы.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
6.				Лекция-работа в малых группах	2	Роль микроорганизмов в процессах почвообразования.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
7.				Лекция-работа в малых группах	2	Роль микроорганизмов в круговороте	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)

						азота.		
8.				Лекция-работа в малых группах	2	Методы определения состава и численности микрофлоры почв.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
9.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение общего количества микроорганизмов в почве методами прямого микроскопирования»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
10.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение общего количества микроорганизмов в почве методами прямого микроскопирования»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
11.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение и идентификация ризосферных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
12.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение и идентификация ризосферных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
13.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение накопительной и чистой культур анаэробных микроорганизмов почвы»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
14.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение накопительной и чистой культур анаэробных микроорганизмов почвы»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
15.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выявление целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
16.				Лабораторная работа,	2	«Выявление целлюлозоразл	Биоквант ум, каб.	Комбинированная

				работа в малых группах		агающих микроорганизмов в почве»	120	(практический контроль)
17.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определения биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
18.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определения биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
19.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение нитрифицирующих, денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
20.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение нитрифицирующей, денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
21.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Инфекционные заболевания сельскохозяйственных растений и животных.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
22.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Грибковые и бактериальные поражения фруктов и овощей»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
23.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Грибковые и бактериальные поражения фруктов и овощей»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
24.				Лекция-беседа, работа в	2	Микробиологические средства	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)

				малых группах		защиты растений.		
25.				Лекция, работа в малых группах	2	Бактериальные энтомопатогенные препараты.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
26.				Лекция работа в малых группах	2	Грибные энтомопатогенные препараты.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
27.				Лекция работа в малых группах	2	Фунгицидные препараты.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
28.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Исследование фунгицидной активности соединений»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
29.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Исследование фунгицидной активности соединений»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
30.				Лекция работа в малых группах	2	Микробиологические удобрения	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
31.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка влияния микроорганизмов на прорастание семян и рост сеянцев»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
32.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка влияния микроорганизмов на прорастание семян и рост сеянцев»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
33.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Концепция устойчивого развития.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
34.				Лекция-работа в малых группах	2	Микробиологические аспекты охраны окружающей среды.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
35.				Лекция-работа в малых группах	2	Сообщества микроорганизмов.	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)

36.				Лекция-работа в малых группах	2	Биоценозы пресных водоёмов, группировка водоёмов по экологическим признакам.	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
37.				Лекция-работа в малых группах	2	Методы выделения микроорганизмов из природных источников и исследования структуры микробных сообществ.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
38.				Лекция-работа в малых группах	2	Культивируемые и некультивируемые микроорганизмы из природных источников.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
39.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Роль микроорганизмов как индикаторов загрязнения окружающей среды.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
40.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение общего микробного числа в водопроводной воде»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
41.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение общего микробного числа в водопроводной воде»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
42.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка санитарно-биологических показателей воды из разных источников»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
43.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка санитарно-биологических показателей воды из разных источников»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная форма (практический контроль)

44.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Процессы самоочищения окружающей среды за счет деятельности микроорганизмов	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
45.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Основные антропогенные загрязнители: нефтепродукты	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
46.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Основные антропогенные загрязнители: пестициды	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
47.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Основные антропогенные загрязнители: бытовые отходы	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
48.				Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Основные антропогенные загрязнители: отходы химических производств	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
49.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение и идентификация углеводородокисляющих микроорганизмов из природных источников»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
50.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение и идентификация углеводородокисляющих микроорганизмов из природных источников»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
51.				Лекция-работа в малых группах	2	Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
52.				Дискуссия, работа в малых группах	2	«Составление блок-схемы устройства биологической очистки сточных вод»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
53.				Практическая	2	«Составление	Биоквант	Комбинирован

				работа, работа в малых группах		блок-схемы устройства биологической очистки сточных вод»	ум, каб. 120	ная (практический контроль)
54.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка эффективности очистки воды от соединений азота микроорганизм ами»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
55.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Оценка эффективности очистки воды от соединений азота микроорганизм ами»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
56.				Лекция- беседа, работа в малых группах	2	Основные биохимические пути биodeградации отходов.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
57.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Биodeградаци я пестицидов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
58.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Дегалогениро вание	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
59.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Биodeградаци я взрывчатых веществ»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
60.				Лекция- беседа, работа в малых группах	2	Генетически измененные микроорганизм ы как новый фактор воздействия на окружающую среду.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
61.				Лекция- работа в малых группах	2	Генетический обмен в микробных сообществах.	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
62.				Лекция- работа в малых группах	2	Конструирован ие штаммов для биоремедиации	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
63.				Лабораторная	2	«Выделение	Биоквант	Групповая

			работа, работа в малых группах		ДНК из клеток микроорганизмов»	ум, каб. 120	форма (практический контроль)
64.			Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение ДНК из клеток микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
65.			Лекция-работа в малых группах	2	Использование биокатализаторов как путь построения безотходных технологий.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
66.			Лекция-беседа, работа в малых группах	2	Преимущества биокатализаторов перед традиционно используемым и катализаторами химической промышленности.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
67.			Лекция-работа в малых группах	2	Изолированные ферменты и цельноклеточные биокатализаторы.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
68.			Лекция-работа в малых группах	2	Биопленки как каталитические агенты.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
69.			Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
70.			Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
71.			Дискуссия, работа в малых группах	2	Мероприятия программы развития общекультурных компетенций.	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
72.			Мини-конференция	2	Подведение итогов изучения	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)

						программы		контроль)
				Итого:	144			

Кейс «Чистая вода»

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

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

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

Задание:

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

Проблемная ситуация

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

Педагогическая ситуация

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

Место кейса в структуре образовательной программы

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

Минимально необходимый уровень компетенций

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

Цели:

Мировоззренческая:

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

Продуктовая:

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

Образовательная:

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

Задачи:

Предметная:

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

Метапредметная:

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

Предполагаемые образовательные результаты

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

Этапы реализации

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

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

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

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

Кейс «Наш лес»

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

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

Задание:

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

Проблемная ситуация

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

Педагогическая ситуация

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

Место кейса в структуре образовательной программы

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

Минимально необходимый уровень компетенций

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

Цели:

Мировоззренческая:

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

Продуктовая:

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

Образовательная:

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

Задачи:

Предметная:

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

Метапредметная:

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

Предполагаемые образовательные результаты

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

Этапы реализации

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

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение	Обосновать	Просмотр кинофильма.	Присвоение задачи

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

Кейс «Чистота морей»

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

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

Задание.

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

2. Описать свойства полученных культур.

Проблемная ситуация

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

Педагогическая ситуация

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

Место кейса в структуре образовательной программы

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

Минимально необходимый уровень компетенций

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

Цели:

Мировоззренческая:

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

Продуктовая:

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

Образовательная:

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

Задачи:

Предметная:

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

Метапредметная:

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

Предполагаемые образовательные результаты

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

Этапы реализации

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

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

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

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

Кейс «МТЭ»

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

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

Задание:

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

Проблемная ситуация

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

Педагогическая ситуация

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

Место кейса в структуре образовательной программы

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

Минимально необходимый уровень компетенций

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

Цели:

Мировоззренческая:

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.

Продуктовая:

- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

Образовательная:

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

Задачи:

Предметная:

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

Метапредметная:

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

Предполагаемые образовательные результаты

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

Этапы реализации

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

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

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

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

Вопросы входного тестирования

1. Разрешающая способность светового микроскопа при использовании видимого спектра света составляет величину порядка:
а) 0,2-0,3 мкм б) 0,2-0,3 нм в) около 1 мм г) около 1 Å
2. Синий фильтр в световой микроскопии используют для:
а) наблюдения живых неконтрастных объектов
б) увеличения разрешающей способности объектива
в) увеличения красочности изображения
г) защиты глаз от света
3. Иммерсионную жидкость в световой микроскопии используют для:
а) наблюдения живых неконтрастных объектов
б) увеличения разрешающей способности объектива
в) уменьшения искажения изображения
г) окрашивания препаратов
4. Назовите принцип, используемый при современной классификации микроорганизмов:
а) образование спор определенной формы и окраски
б) 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) мезопроекариотическое
7. Назовите морфологическую группу кокковидных бактерий, образующих в результате деления клеток в одной плоскости разнообразной длины цепочки:
а) стрептококки б) сарцины в) стафилококки г) тетракокки
8. В бактериальной клетке эквивалентом ядра является:
а) ядрышко б) нуклеоид в) бактериальная РНК г) рибосомы

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

10. При окрашивании по Граму бактерии, относящиеся к грамположительной группе, имеют следующий цвет:

а) красный б) зеленый в) сине-фиолетовый г) черный

11. Назовите фазу роста бактерий, при которой отмирание клеток преобладает над размножением:

а) фаза отрицательного ускорения б) фаза отмирания в) лаг-фаза г) стационарная фаза

12. Бактерии имеют один набор генов, поэтому они относятся к:

а) диплоидным организмам б) гаплоидным организмам в) дикариотическим организмам г) гапло-дикариотическим организмам

13. По отношению к температурному фактору бактерии подразделяются на несколько групп, назовите основную группу, в которую вошли большинство известных видов бактерий:

а) термофилы б) психрофилы в) мезофилы г) ацидофилы

14. Назвать группу морских микроорганизмов, которые адаптировались к высокому давлению среды обитания:

а) алкалофилы б) мезофиллы в) пьезофилы г) психрофилы

Ответы на вопросы:

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