

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

ПРИНЯТА

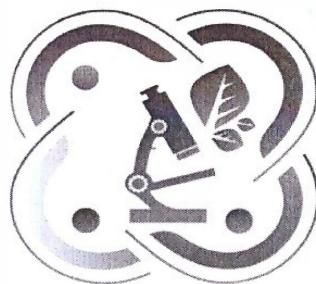
методическим советом
протокол

от 16.04.25 № 25
Председатель О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАОУ МО
«ЦО «Лапландия»

от 16.04.25 № 534
Директор С.В. Кулаков



БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Агробιοтехнология»

Возраст учащихся: **12-17 лет**

Срок реализации: **1 год**

Автор - составитель:

Глазунова Елена Джемсовна
педагог дополнительного образования

Эксперт:

Приймак Павел Георгиевич,
канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и
водных ресурсов ФГАОУ ВО «МАУ»

Мурманск
2025

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: продвинутый

1. Пояснительная записка

1.1. Область применения программы

Программа направлена на развитие компетенций в области биотехнологии и микробиологии. Реализация программы способствует формированию научного мировоззрения у обучающихся, а также целостного представления об окружающем мире, вне зависимости от того, какую профессию в дальнейшем выберет школьник.

Обучающиеся получают возможность освоить методики микрклонального размножения и сортоиспытания растений, будут совершенствовать умение работать с лабораторным оборудованием, отточат навыки работы с живыми культурами бактерий, познакомятся с технологиями микрклонального размножения растений.

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»;
- приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р. «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р».
- постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы «Агробиотехнология» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к исследовательской и проектной деятельности в области биологии. Современная жизнь ставит перед человечеством сложные проблемы, так называемые глобальные вызовы, от безотлагательного решения которых зависит не только благополучие, но и сама вероятность нашего дальнейшего существования как биологического вида. По мнению учёных, среди ключевых отраслей естествознания, способных внести свой вклад в решение глобальных проблем, к концу второго тысячелетия нашей эры на первое место вышла биология. В то же время в российской системе среднего образования наука о жизни далеко не в тройке самых популярных современных отраслей знания, включая не только содержательный, но и временной регламент, предоставляемый на ее изучение. Поэтому необычайно важно знакомить школьников не только с наиболее важными направлениями биологических исследований, но и с перспективными технологиями, методиками, применяющимися в биологии.

Педагогическая целесообразность программы «Агробиотехнология» заключается в направленности на развитие компетенций в области биотехнологии и сельскохозяйственной микробиологии. Приобретённый опыт решения практических

задач, а также навыки работы на современном лабораторном оборудовании помогут профессиональному самоопределению обучающихся.

Новизна программы заключается в комплексном подходе к предпрофессиональной подготовке школьников, позволяющем не только овладеть набором необходимых профессиональных знаний и умений, но и приобрести практический опыт в постижении своих реальных возможностей, по освоению норм и ценностей, принятых в конкретной профессиональной среде. 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 биологии, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формированию навыков участия обучающихся в учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- овладению учащимися приемами учебного сотрудничества и социального взаимодействия со сверстниками, старшими школьниками и взрослыми в совместной учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усвоению правил техники безопасности при работе в биологической лаборатории.

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

1.5. Задачи программы

Обучающие:

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

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

Развивающие:

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

Воспитательные:

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

1.6. Адресат программы.

Данная программа предназначена для обучающихся 12-17 лет, успешно окончивших прохождение базового модуля «БиоЛаб. Линия 1» или продвинутого модуля «БиоЛаб. Линия 2» и прошедших экспертную оценку проектов, либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование.

Количество человек в группе – от 8 до 12 человек.

1.7. Форма реализации программы: очная.

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

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

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

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

1.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- способность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- готовность открыто выразить и отстаивать свою позицию;
- готовность к осознанному выбору своей образовательной траектории;
- готовность участвовать в общественной жизни образовательного учреждения;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- понимание основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- самостоятельно определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

- работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- самостоятельно осознавать свое продвижение в овладении знаниями и умениями.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- готовность осуществлять коммуникативную рефлексия как осознание оснований собственных действий и действий партнера;
- готовность координировать собственное мнение и позицию с позициями партнеров при выработке общего решения в совместной деятельности;
- умение четко формулировать в совместной деятельности цели и предоставлять ее участникам возможности проявлять собственную инициативу для достижения этой цели;
- умение владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с нормами родного языка;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия, осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- готовность разрешать конфликты – выявлять, идентифицировать проблемы, осуществлять поиск и оценку альтернативных способов разрешения конфликта, принимать решения и реализовывать их;
- способность понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- умение устанавливать и сравнивать различные точки зрения прежде принятия решения и формулирования выводов;
- готовность подходить к ситуации с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций;
- умение критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

Предметные результаты

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- способность применять знания об особенностях растений и микроорганизмов для решения конкретных практических задач;
- умение применять основные приемы культивирования микроорганизмов, растений и растительных тканей;
- способность применять методы микробиологического анализа для идентификации бактерий;
- умение применять навыки работы с современным оборудованием;
- способность организовать работу в биологической лаборатории в соответствии с требованиями безопасности.

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

Промежуточная аттестация: тестирование.

2. Учебный план

2.1. Количество часов по теме с разбивкой на теоретические и практические.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу	2	1	1	Комбинированная форма (устный контроль)
2.	Управление проектом	14	6	8	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль)
3.	Сельскохозяйственная микробиология	52	24	28	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль), комбинированная форма (практический контроль)
4.	Биотехнология растений	50	20	30	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль), комбинированная форма (практический контроль)
5.	Современное растениеводство	24	10	14	Фронтальная форма (устный контроль), комбинированная форма (практический контроль)
6.	Подведение итогов изучения программы.	2	-	2	Групповая форма (практический контроль)
	Итого	144	61	83	

3. Содержание учебно-тематического плана

3.1. Реферативное краткое описание тем программы с указанием теоретических и практических видов занятий и с указанием часов.

Раздел 1. Введение в программу. 2 часа.

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

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

Раздел 2. Управление проектом. 14 часов.

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

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

Раздел 3. Сельскохозяйственная микробиология. 52 часа.

Теория (24 часа): Микроорганизмы почвы и их сообщества. Методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов. Экологические особенности развития микробных сообществ почвы: механический состав, температура, влажность, кислотность, ОБП почвы, биотические факторы. Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы: мелиорация почв, удобрения, пестициды.

Взаимодействие микроорганизмов и растений: микроорганизмы зоны корня и их симбиоз с растениями. Эпифитные микроорганизмы и хранение урожая. Микробные земледобрильные биопрепараты на основе *Rhizobium* и *Bradyrhizobium*, *Azotobacter chroococcum*, цианобактерий, ассоциативных азотфиксирующих бактерий. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Применение антибиотиков для защиты растений. Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия). Получение биогаза из отходов ферм. Микробиологическая очистка сточных вод.

Практика (28 часов): Практические работы: «Обработка посуды для сбора проб почвы», «Сбор образцов почвы», «Приготовление питательной среды для культивирования почвенных микроорганизмов», «Приготовление микропрепаратов выделенных микроорганизмов и окрашивание по Граму».

Лабораторные работы: «Определение численности почвенных микроорганизмов», «Определение дыхательной активности почвенных микроорганизмов», «Выделение чистых культур почвенных микроорганизмов», «Обнаружение и учет микроорганизмов, участвующих в превращении соединений азота», «Получение культур ризосферных микроорганизмов», «Влияние культур микроорганизмов на прорастание семян и рост растений».

Раздел 4. Биотехнология растений. 50 часов.

Теория (20 часов): История биотехнологии растений и современные направления развития. Микрклональное размножение растений: преимущества и перспективы метода. Обеспечение асептических условий при работе с растительными культурами. Питательные среды для культивирования растительных тканей. Макро- и микроэлементы. Фитогормоны. Методы стерилизации посевного материала. Получение и субкультивирование каллусных культур. Ризогенез, геммогенез, каллусогенез. Регенерация растений в культуре *in vitro*.

Практика (30 часов): Практические работы «Стерилизация посуды и инструментов для микрклонального размножения растений», «Правила работы с абактериальным боксом», «Расчёт концентраций компонентов для приготовления питательных сред», «Приготовление маточных растворов для питательной среды Мурасиге-Скуга», «Приготовление и стерилизация питательной среды МС»

Лабораторные работы «Подбор оптимального режима стерилизации семян», «Влияние гормонов на прорастание семян», «Подбор оптимального режима стерилизации растительных эксплантов», «Микрочеренкование побегов асептически выращенного растения и их укоренение», «Получение каллусной культуры из тканей корнеплода моркови».

Раздел 5. Современное растениеводство. 24 часа.

Теория (10 часов): Селекция растений — история и достижения. Работы по сбору и изучению растительных ресурсов (банки генетических ресурсов). Районирование и акклиматизация растений. Методики конкурсного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Проект «Вавиловский огород».

Практика (14 часов):

Практические работы «Определение качества посевного материала по ГОСТ 13056.1 — 67 (чистота и влажность семян)», «Определение всхожести и энергии прорастания семян», «Предпосевная обработка семян», «Посев и пикировка сеянцев»

Лабораторная работа «Сортоиспытание зеленных и декоративных культур в условиях Заполярья».

Раздел 6. 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 биологии.

Промежуточная диагностика проводится в середине учебного года в виде тестирования.

Итоговая диагностика проводится в конце обучения в виде конференции, на которой происходит защита проектов.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Входной контроль

Материалы тестирования см. в Приложении 3.

Критерии оценки вводной диагностики:

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

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

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

— оценка уровней освоения модулей (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	Теоретические знания.	Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при

(меньше 50%)		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.

Критерии оценивания проектов

Критерий	Баллы
Проблематика и актуальность	1. Четко сформулирована проблема – 3 б. 2. Актуальность – 3 б.
Проработанность проекта	1. Анализ литературных данных (литобзор и список литературы) – 2 б. 2. Целеполагание – 2 б. 3. Правильно сформулированы задачи – 2 б. 4. Планирование работы – 2 б.
Командность	распределение ролей) – 2 б.
Качество полученного результата	1. Описан ход работы и результаты – 3 б. 2. Есть фото или видео хода работы (эксперимента) – 2 б. 3. Дано подробное описание достигнутого результата (выводы, заключение) – 3 б.
Оформление и подача	1. Знание основных терминов по теме проекта – 2 б. 2. Соответствие требуемой структуре (информация структурирована) – 3 б. 3. Качество презентации – 2 б. 4. Выступление – 2 б. 5. Ответы на вопросы – 2 б. 6. Соблюдение временного регламента – 1 б.
Итого	36 баллов

- сводная таблица результатов обучения по дополнительной общеобразовательной программе

Дополнительная общеразвивающая программа «Агробiotехнология»

Группа № _____

Педагог доп. образования Глазунова Е.Д.

№ п/п	ФИ учащегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

Высокий _____

4. 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 «Агробιοтехнология» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения биологических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; 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. Культивирование растительных тканей производится в термостате или на стеллажах с искусственным освещением.

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.
21. Компоненты питательных сред.
22. Химические реактивы.
23. Скальпели
24. Пинцеты

- информационно-методическое обеспечение

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

№ п/п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1	Введение в образовательную программу	Лекция, беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Презентация, видео, тестовые материалы	Компьютер, проектор	Комбинированная форма (устный контроль)
2	Управление проектом	Лекция, беседа, работа в малых группах, дискуссия	Компьютерные технологии, проектные технологии	Словесные методы (дискуссия) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение,)	Видео, презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль)
3	Сельскохозяйственная микробиология	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, химическая посуда, реактивы, весы, микроскопы, термостат, семена, образцы почвы, шпатели,	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль), комбинированная форма (практический контроль)

№ п/ п	Название раздела, темы	Формы организа ции учебных занятий	Технологи я организа ции занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможны й дидактиче ский материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживани я и фиксаци и результатов
				изложение)		микробиологи ческие петли, красители, спиртовки.	
4	Биотехнология растений	Лекция, беседа, работа в малых группах, лаборато рная работа, практиче ская работа	Традицион ные технологии , проектные технологии , технологии сотруднич ества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично- поисковый, исследователь ский, познаватель ное проблемное изложение)	Видео, презентаци и, методическ ие указания к лабораторн ым и практическ им работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, химическая посуда, реактивы, автоклав, весы, сухожаровой шкаф, абактериальны й бокс, термостат, спиртовки, скальпели, пинцеты	Фронтальная форма (устный контроль), групповая форма (устный контроль), комбинирова нная форма (практически й контроль)
5	Современное растениеводство	Лекция, беседа, работа в малых группах, лаборато рная работа, практиче ская работа	Традицион ные технологии , проектные технологии , технологии сотруднич ества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично- поисковый, исследователь ский, познаватель ное проблемное изложение)	Видео, презентаци и, методическ ие указания к лабораторн ым и практическ им работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, химическая посуда, реактивы, грунт, семена, удобрения	Фронтальная форма (устный контроль), комбиниров анная форма (практическ ий контроль)
6	Подведение итогов изучения программы	Конферен ция	Проектные технологии , технологии сотруднич ества	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстраци й); Методы проблемного обучения (сообщающе е изложение с элементами проблемност и, диалогическ ое проблемное изложение)	Презентаци и	Компьютер, проектор, фотоаппарат	Групповая форма (практическ ий контроль)

5. Воспитательная работа

Цель воспитательной работы – создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций.

Задачи:

- воспитание положительных морально-волевых качеств: ответственности, дисциплинированности, честности, трудолюбия, самостоятельности;
- формирование доброжелательного отношения к товарищам, уважительного отношения к результатам своих достижений и достижениям других;
- формирование духовно-нравственных качеств социально активной личности, воспитание трудолюбия, инициативности и настойчивости в преодолении трудностей;
- формирования экологического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;

Формы и методы воспитательной работы:

- Организация и проведение культурно-массовых мероприятий, коллективный просмотр и анализ видеофильмов.
- Трудовое воспитание. Участие обучающихся в поддержании порядка в помещениях лаборатории.
- Нравственное воспитание. Участие в беседах.

План воспитательной работы

№п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1.	День знаний	1 сентябрь	Беседа
2.	День города-героя Мурманска	4 октября	Просмотр видеофильма
3.	Всемирный день науки	10 ноября	Беседа, просмотр фильма
4.	День волонтера	5 декабря	Участие в акции гражданской науки (научного волонтерства)
5.	День детский изобретений	17 января	Конкурс творческих идей
6.	День российской науки	8 февраля	Встреча с ученым
7.	День дикой природы	3 марта	Мини-викторина
8.	Международный день полета человека в космос	12 апреля	Беседа, просмотр видеофильма
9.	Сад Памяти	май	Участие в акции

6. 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. Гордиенко Е. Н., Пахомов Н. Н. Миссия биологии в контексте глобальных проблем современности //Высшее образование сегодня. – 2020. – №. 9. – С. 7-13.
4. 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.
5. Дитченко Т. И. Культуры растительных клеток: учеб.-метод. пособие/ТИ Дитченко. – 2018.
6. Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для среднего профессионального образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 197 с.
7. Калашникова Е.А. Лабораторный практикум по биотехнологии растений: учеб. пособие. – М.: Кнорус, 2019. – 240 с.
8. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
9. 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.
- 10.Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям и контроль самостоятельной работы студентов / Авт.-сост. В.В.Лысак, Р.А.Желдакова. - Мн.: БГУ, 2002. - 100 с.
- 11.Практикум по биологии почв: Учеб. пособие / Зенова Г.М., Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н. А. - М.: Издательство МГУ, 2002.- 120 с.
- 12.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.
- 13.Прунтова, О.В. Лабораторный практикум по общей микробиологии / О. В. Прунтова, О. Н. Сахно ; Владим. гос. ун-т. - Владимир : Издво ВлГУ, 2005. - 76 с.
- 14.Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантум тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2017. – 128 с.
- 15.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. Крайф П., Крюи П. Охотники за микробами. Борьба за жизнь: (перевод с английского) М.: Наука, 1987. - 431с.

4. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
5. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
6. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.- М: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
7. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. Нетрусов, И.Б. Котова — М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
8. Панчин А. Сумма биотехнологии. Руководство по борьбе с мифами о генетической модификации растений, животных и людей. — Litres, 2015.
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. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учеб. пособие/ Под ред. Н.С. Егорова — М.: Изд-во МГУ, 1995. — 224 с.
11. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». — СПб.: Школьная лига, 2015. — 106 с.

7. Приложения

Приложение 1

Календарный учебный график

Педагог: Глазунова Е.Д.

Количество учебных недель: 36

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

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

Каникулярный период:

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

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Лекция-беседа, практическая работа	2	Глобальные вызовы и достижения биологической науки	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (устный контроль)
2.				Лекция-беседа	2	Управление проектом. Методы управления проектами.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
3.				Лекция, работа в малых группах	2	Планирование деятельности. Инструментарий планирования деятельности	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
4.				Лекция, работа в малых группах	2	Организация совместной деятельности проектантов. Стоимость проекта	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
5.				Работа в малых группах, дискуссия	2	Тренинг «Планирование в SCRUM»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
6.				Работа в малых группах, дискуссия	2	Тренинг «Планирование в SCRUM»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
7.				Работа в малых группах, дискуссия	2	Практикум «Инструменты дизайн-мышления»	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)
8.				Работа в	2	Практикум	Биоквант	Групповая

№ п/п	Месяц	Чис ло	Время проведен ия занятия	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				малых группах, дискуссия		«Инструменты дизайн- мышления»	ум, каб. 120	форма (устный контроль)
9.				Лекция, работа в малых группах	2	Микроорганиз мы почвы и их сообщества.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
10.				Лекция, работа в малых группах	2	Методы определения численности, состава и активности почвенных микроorganiz мов.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
11.				Лекция, работа в малых группах	2	Экологические особенности развития микробных сообществ почвы	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
12.				Лекция, работа в малых группах	2	Влияние антропогенны х факторов на микробное сообщество почвы	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
13.				Лекция, работа в малых группах	2	Взаимодейств ие микроorganiz мов и растений	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
14.				Лекция, работа в малых группах	2	Эпифитные микроorganiz мы и хранение урожае.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
15.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Обработка посуды для сбора проб почвы»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (устный контроль)
16.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Сбор образцов почвы»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
17.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Приготовлен ие питательной среды для культивирован ия почвенных микроorganiz мов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
18.				Лабораторна	2	«Определение	Биоквант	Комбинирован

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				я работа, работа в малых группах		численности почвенных микроорганизмов»	ум, каб. 120	ная (практический контроль)
19.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Определение дыхательной активности почвенных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
20.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Выделение чистых культур почвенных микроорганизмов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
21.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Приготовление микропрепаратов выделенных микроорганизмов и окрашивание по Граму»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
22.				Лекция, работа в малых группах	2	Микробные землеудобрительные биопрепараты	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
23.				Лекция, работа в малых группах	2	Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
24.				Лекция, работа в малых группах	2	Применение антибиотиков для защиты растений	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
25.				Лекция, работа в малых группах	2	Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия)	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
26.				Лекция, работа в малых группах	2	Получение биогаза из отходов ферм	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)

№ п/п	Месяц	Чис ло	Время проведен ия занятия	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
27.				Лекция, работа в малых группах	2	Микробиологи ческая очистка сточных вод	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
28.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Обнаружение и учет микроorganiz мов, участвующих в превращении соединений азота»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
29.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Обнаружение и учет микроorganiz мов, участвующих в превращении соединений азота»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
30.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Получение культур ризосферных микроorganiz мов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
31.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Получение культур ризосферных микроorganiz мов»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
32.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Влияние культур микроorganiz мов на прорастание семян и рост растений»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
33.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Влияние культур микроorganiz мов на прорастание семян и рост растений»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
34.				Лабораторна я работа, работа в малых группах	2	«Влияние культур микроorganiz мов на прорастание семян и рост растений»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинирован ная (практический контроль)
35.				Лекция- беседа, работа в	2	История биотехнологии растений и	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				малых группах		современные направления развития		
36.				Лекция, работа в малых группах	2	Микроклональное размножение растений: преимущества и перспективы метода	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
37.				Лекция, работа в малых группах	2	Обеспечение асептических условий при работе с растительным и культурами	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
38.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Стерилизация посуды и инструментов для микроклонального размножения растений»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
39.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Правила работы с абактериальным боксом»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
40.				Лекция, работа в малых группах	2	Питательные среды для культивирования растительных тканей	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
41.				Лекция, работа в малых группах	2	Макро- и микроэлементы	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
42.				Лекция, работа в малых группах	2	Фитогормоны	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
43.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Расчёт концентраций компонентов для приготовления питательных сред»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (устный контроль)
44.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Приготовление маточных растворов для питательной	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				группах		среды Мурасиге-Скуга»		
45.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Приготовление и стерилизация питательной среды МС»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
46.				Лекция, работа в малых группах	2	Методы стерилизации посевного материала	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
47.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Подбор оптимального режима стерилизации семян»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
48.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Подбор оптимального режима стерилизации семян»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
49.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Влияние гормонов на прорастание семян»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
50.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Влияние гормонов на прорастание семян»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
51.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Подбор оптимального режима стерилизации растительных эксплантов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
52.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Подбор оптимального режима стерилизации растительных эксплантов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
53.				Лекция, работа в малых группах	2	Получение и субкультивирование каллусных культур	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
54.				Лекция, работа в малых группах	2	Ризогенез, геммогенез, каллусогенез	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
55.				Лекция,	2	Регенерация	Биоквант	Фронтальная

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				работа в малых группах		растений в культуре in vitro	ум, каб. 120	форма (устный контроль)
56.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Микрочеренкование побегов аспетически выращенного растения и их укоренение»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
57.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Микрочеренкование побегов аспетически выращенного растения и их укоренение»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
58.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение каллусной культуры из тканей корнеплода моркови»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
59.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Получение каллусной культуры из тканей корнеплода моркови»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
60.				Лекция, беседа, работа в малых группах	2	Селекция растений — история и достижения	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
61.				Лекция, работа в малых группах	2	Работы по сбору и изучению растительных ресурсов (банки генетических ресурсов)	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
62.				Лекция, работа в малых группах	2	Районирование и акклиматизация растений	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
63.				Лекция, работа в малых группах	2	Методики конкурсного сортоиспытания сельскохозяйственных культур	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная форма (устный контроль)
64.				Лекция,	2	Проект	Биоквант	Фронтальная

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				работа в малых группах		«Вавиловский огород»	ум, каб. 120	форма (устный контроль)
65.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Определение качества посевного материала по ГОСТ 13056.1—67»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
66.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Определение всхожести и энергии прорастания семян»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
67.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Предпосевная обработка семян»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
68.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Посев и пикировка сеянцев»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
69.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Сортоиспытание зеленных и декоративных культур в условиях Заполярья»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
70.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Сортоиспытание зеленных и декоративных культур в условиях Заполярья»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
71.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Сортоиспытание зеленных и декоративных культур в условиях Заполярья»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практический контроль)
72.				Мини-конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквант ум, каб. 120	Групповая форма (практический контроль)
				Итого:	144			

Кейс «Азотфиксаторы»

Минеральные удобрения ежегодно вносятся на поля для того, чтобы восполнить вымываемые из почвы химические элементы. Удобрения регулируют процессы обмена веществ в растениях, способствуют накоплению белков, жиров, углеводов, витаминов.

Небольшие дозы удобрений, применяются с учетом особенностей почв и климатических условий, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Но очень часто правила внесения удобрений нарушаются. Систематическое внесение удобрений в высоких дозах, плохое хранение, потери во время транспортировки приводят к загрязнению среды, особенно водоемов, оказывают влияние на здоровье человека.

Возникает вопрос, значит ли это, что необходимо отказаться от применения удобрений?

Одним из перспективных путей решения данной проблемы являются поиск биологических объектов способных пополнять запасы почвы доступными для растений формами питательных веществ.

Биологическая фиксация важнейший этап круговорота веществ в биосфере; основной процесс, который обеспечивает питанием естественные экосистемы; наиболее экологичный вариант обеспечения элементами питания агроэкосистем.

Способностью биологической фиксации обладают некоторые бактерии, цианобактерии и актиномицеты.

Цель: получение микробиологического удобрения на основе природного штамма азотфиксирующих бактерий.

Задание:

1. Найти информацию об особенностях биологии азотфиксаторов, характерных местах обитания, способах выделения и культивирования.
2. Изучить многообразие существующих микробиологических удобрений.
3. Выделить природный штамм азотфиксирующих бактерий.
4. Сравнить воздействие на рост растений выделенного штамма и существующих промышленных препаратов.

Кейс «Наш сад»

Трудно переоценить значение растений в жизни человека. Они кормят, одевают нас, предоставляют материал для строительства, сырьё для промышленности, очищают воздух и обогащают его кислородом, да и просто радуют наш взор.

Когда-то наши предки использовали дикие растения, потом долгие столетия отбора и селекции привели к появлению высокопродуктивных и отличающихся высокой декоративностью сортов культурных растений. Однако сам процесс выращивания растений оставался тем же: человек использовал способность растений размножаться посредством семян или вегетативных органов. Однако в настоящее время происходит бурное развитие биотехнологии, приведшее и к появлению новых способов размножения растений, в частности, микрклонального размножения. Одним из преимуществ микрклонального размножения является высокий коэффициент размножения, позволяющий в короткие сроки получить большое количество молодых растений.

К сожалению, при микрклональном размножении необходимо учитывать индивидуальные особенности культуры. Поэтому для каждого нового вида растений приходится подбирать особые параметры питательных сред, экспериментировать с характером используемого для ввода в культуру материала.

Цель: разработка методики микрклонального размножения дикорастущего растения.

Задание:

1. В чём суть метода микрклонального размножения растений?
2. Какие соединения входят в состав питательных сред?
3. Какие части растения можно использовать для ввода в культуру?
4. Подберите параметры для микрклонального размножения одного из редких растений Мурманской области.

Кейс «Северный огород»

На Кольском Севере люди живут уже несколько тысяч лет, но вопросами сельского хозяйства здесь очень долго никто всерьез не интересовался. Саамские охотники и оленеводы не выращивали никаких культурных растений, а русское население ограничивалось индивидуальными огородами и пашнями. Авторитетные ученые считали невозможным или почти невозможным земледелие в столь суровом климате.

«Вся русская Лапландия из-за своего северного расположения непригодна для зернового хозяйства и пригодна только для животноводства. Однако в самой южной части карельское население делает ежегодные попытки выращивать зерно, но эти попытки чаще терпят неудачу, чем добиваются успеха», – писал норвежский филолог Йенс Фрис, посетивший территорию нынешней Мурманской области в 1867 году.

Однако вскоре ситуация изменилась. В 20-е гг. XX века была создана Полярная опытная станция всесоюзного института растениеводства (ПОСВИР), задачей которой являлось изучение возможности продвижения на север сельскохозяйственных культур и создания овощной и кормовой баз на Кольском п-ове. В настоящее время созданы и районированы на Севере сорта многих с/х культур: картофеля, ячменя, репы, ягодных культур. Однако многие культуры по-прежнему не удаются в условиях Заполярья.

Задание.

1. Ознакомиться с методиками сортоиспытания культурных растений.
2. Выбрать несколько перспективных для выращивания на Севере сортов культуры.
3. Провести сравнительное испытание сортов при выращивании в открытом грунте (или теплице).
4. Составить рекомендации по выращиванию данного сорта в условиях Заполярья.

Вопросы входного тестирования

1. Приготовление раствора хлорида натрия концентрации 1 г/л осуществляют в:

а) мерном стакане; б) мерном цилиндре; в) мерной колбе; г) любой ёмкости подходящего объёма

2. Мерная колба изображена на рисунке:

а)



б)



в)



г)



3. Иммерсионное масло в световой микроскопии используют для:

- а) фиксации препаратов
- б) снижения потери света
- в) уменьшения искажения изображения
- г) окрашивания препаратов

4. Иммерсионное масло применяется с объективом:

- а) 4х; б) 10х; в) 40х; г) 100х ОИЛ

5. Агар-агар применяется при приготовлении питательных сред для:

а) стерилизации среды; б) загущения среды; в) как источник витаминов; г) как источник железа

6. Питательные среды стерилизуют:

а) автоклавированием; б) замораживанием; в) добавлением спирта; г) ультрафиолетом

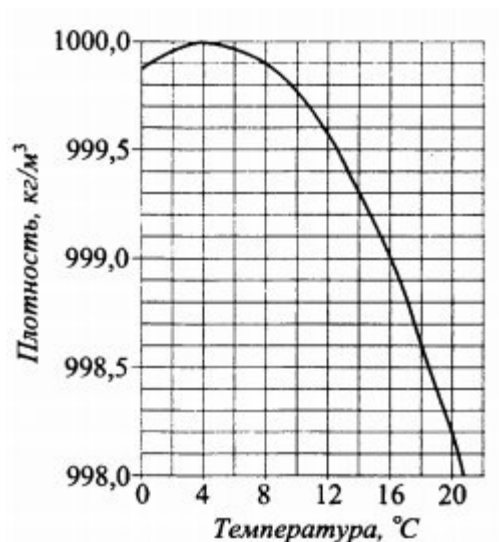
7. Растениям для нормального роста и развития необходимы:

- а) свет; б) вода; в) минеральные вещества; г) всё перечисленное и не только

8. Для приготовления 250 мл раствора соли концентрации 20 г/л необходимо взвесить:

- а) 1 г соли; б) 5 г соли; в) 20 г соли; г) 250 г соли

9. На графике изображена зависимость плотности вещества от температуры. Плотность вещества при температуре 18°C равна:



а) 998,5 кг/м³ б) 998,6 кг/м³ в) 998,8 кг/м³ г) 999,0 кг/м³

10. К макроэлементам не относится:

а) медь; б) калий; в) магний; г) сера

11. Продуцентами являются:

а) хищные животные; б) травоядные животные; в) большинство растений и некоторые микроорганизмы; г) все растения и микроорганизмы

12. Хлорофилл преимущественно поглощает следующие длины волн:

а) красные; б) синие; в) зелёные; г) красные и синие

13. Организмы, для которых наиболее благоприятными являются повышенные температуры, называются

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

14. Растения при дыхании:

а) поглощают углекислый газ; б) поглощают кислород; в) выделяют кислород; г) все варианты правильные

Ответы на вопросы:

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