

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Белоярского района «Средняя общеобразовательная школа п.Сосновка»**

Рассмотрена на заседании
педагогического совета школы
Протокол от 17.12.2024 г. №5

Утверждена приказом
СОШ п.Сосновка
от 18.12.2024 года № 319

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Биотехнологии»**

Возраст обучающихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Объём программы 72 часа из 2 модулей

Первый модуль «Микробиология» – 18 недель, 36 ч.

Второй модуль «Агробiotехнологии» –18 недель, 36 ч.

Уровень программы: стартовый

Автор-составитель:
Карнаухова Марина Викторовна,
учитель химии и биологии

Пояснительная записка

Актуальность программы На базе центра образования «Точка роста» естественно-научной и технологической направленностей обеспечивается реализация рабочей программы дополнительного образования **«Биотехнологии»**, разработанная в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования, соответствует государственному социальному запросам родителей и детей, овладения навыками 21 века: проектирование, коммуникация, работа в команде, самоорганизация, исследование, новая грамотность, самообразование. Программа формирует социально значимые знания, умения и навыки в области биологических наук. Естественнонаучное образование призвано обеспечить выпускникам высокую биологическую, экологическую и природоохранную грамотность, а также сформировать у обучающихся представление о профессиональной деятельности в данных сферах. Во исполнение пункта 38 Плана реализации Концепции развития дополнительного образования на период до 2030 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678, Минпросвещения России направляет для использования в работе «Методические рекомендации по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны», где сказано, что в рамках реализации дополнительных общеразвивающих программ естественнонаучной направленности необходимо создать условия для вовлечения детей в научную работу, в деятельность, связанную с полевыми (экспедиционными) исследованиями, наблюдением, описанием, моделированием и конструированием различных явлений окружающего мира, обеспечить междисциплинарный подход в части интеграции с различными областями знаний (генетика, биомедицина, биотехнологии и биоинженерия, природопользование, биоинформатика, экология и другие), содействовать формированию у обучающихся навыков, связанных с безопасным пребыванием в условиях природной и городской среды. В связи с вышеизложенными задачами

выделяются следующие приоритетные тематические направления и практики развития: агротехнологии (агротехнологии растениеводства, животноводства, широкого спектра применения (гидропоника, aeropоника, цифровые фермы, и др.), селекция и семеноводство)

Отличительные особенности программы:

Отличительные особенности Программы заключается в широком использовании современных образовательных технологий. Проектная и исследовательская деятельность, использование игровых форматов и технологий, приемов геймификации (ролевые игры, моделирование ситуаций, различного рода симуляторов и имитационных методов обучения, компьютерные сетевые стратегические игры), создание Интернет-симуляторов и тренажеров, имитирующих проблемные ситуации глобального и локального масштабов, позволяющих в игровой форме проигрывать социальные роли, строить взаимоотношения с окружающим миром, вырабатывать нормы поведения, осуществлять социальные пробы, разрабатывать прогнозы, сценарии. интерактивных методов обучения и разнообразных форм освоения учебного материала. Предлагаемые формы освоения учебного материала в сочетании с различными видами деятельности детей позволяют педагогу создать ситуацию успеха для каждого ребёнка, а также дают возможность обучающимся проявлять себя творчески.

Направленность и уровень освоения

Программа относится к естественнонаучной направленности.

Уровень освоения программы: стартовый

Целеполагание: Формирование и развитие творческих способностей детей, формирование общей культуры учащихся; удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени.

Требования к результативности освоения программы: Освоение прогнозируемых результатов программы. Презентация результатов на уровне образовательной организации.

Целевая аудитория

Программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте 11-17 лет. В этом возрасте происходит знакомство с основами естественных наук в их единстве и взаимосвязях. Это даёт ученику ключ к осмыслению личного опыта, позволяя сделать явления окружающего мира понятными, знакомыми и предсказуемыми, найти свою нишу (по интересам) в области естественных наук. Для

качественного обучения необходимо, чтобы обучающиеся обладали элементарными навыками работы с файлами в операционной системе, навыками работы в Интернете. Также необходимы готовность к индивидуальному обучению, умение учиться независимо от других, планировать и организовывать свою деятельность.

Срок освоения программы и ее объем

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Объем программы 72 часа; разделена на 2 модуля и основана на изложении материала в доступной и увлекательной форме.

Первый модуль «Микробиология» – 18 недель, 36 ч.;

Второй модуль «Агробиотехнологии» –18 недель, 36 ч.

Цель программы: Вовлечение обучающихся в исследовательскую и проектную деятельность в сфере биотехнологии.

Результаты обучения

Предметные результаты

По модулю №1 «Микробиология»

- Характеризовать роль биотехнологии в практической деятельности людей; место и роль человека в природе; роли различных организмов в жизни человека;
- Распознавать микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе;
- Перечислять существенные признаки биологических объектов и процессов;
- Самостоятельно планировать и проводить биологические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием.

По модулю № 2«Агробиотехнологии»

- Перечислять профессии будущего сити-фермер и ее современных направлениях;
- Оперировать основными терминами, применяемые в современной агробиологии;
- Использовать основы новейших технологий по выращиванию культурных растений методами гидропонники;
- Использовать приемы ухода за основными овощными культурами;

Метапредметные результаты

- проводить по самостоятельно составленному плану эксперимент;
- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);
- формулировать выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования;
- выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, таблицами;

- выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;
- проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;
- публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов;
- использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учетом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия),
- распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы;
- выполнять свою часть работы в команде, координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;
- сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой;
- составлять алгоритм решения задачи, выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;
- делать выбор и брать ответственность за решение;
- объяснять причины достижения (не достижения) результатов деятельности, оценивать приобретенный опыт, находить позитивное в произошедшей ситуации;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Личностные результаты

- объяснять собственное отношение к явлениям, объектам, процессам;

- демонстрировать интерес к изучению/ освоению той предметной сферы/практике, которой посвящена образовательная программа;
- проявлять восприимчивость к проблемам и потребностям других людей, к проблемам общественной жизни;
- принимать на себя ответственность за своё поведение;
- описывать свои возможности и ограничения;
- формулировать жизненные планы в соответствии с осознанными им самим собственными способностями, интересами и убеждениями.

**Учебно-тематический план дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Биотехнологии»
Модуль №1 «Микробиология»**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Вид аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение в образовательную программу	1	1	1	
1.1	Тема 1. Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности	1	0	1	<i>Входной контроль/ анкетирование, игра</i>
2.	Раздел 2. Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию	3	2	1	
2.1.	Тема 2. История становления микробиологии и биотехнологии	1	1	0	Наблюдение, беседа, игра
2.2.	Тема 3. Роль микроорганизмов в природе	2	1	1	Наблюдение, беседа, тест
3.	Раздел 3. Оборудование, материалы и	4	1	3	

	инструменты, применяемые в микробиологии				
3.1.	Тема 4. Изучение устройства микроскопа. Изучение объектов с помощью микроскопа	2	1	1	Блиц-опрос, беседа, практическая работа
3.2.	Тема 5. Материалы и инструменты	2	0	2	Наблюдение, практическая работа
4.	Раздел 4. Основные методы изучения микроорганизмов	8	3	5	
4.1.	Методы микроскопического исследования микробов	2	1	1	Игра, беседа, наблюдение, практическая работа
4.2.	Морфология бактериальных клеток	2	1	1	Игра, беседа, практическая работа
4.3.	Методы дифференциальной окраски микробов	2	0	2	практическая работа
4.4.	Питательные среды. Методы стерилизации	2	1	1	беседа, наблюдение, практическая работа
5.	Раздел 5. Культивирование микроорганизмов	13	1	12	
5.1.	Анализ микрофлоры воздуха, воды и почвы	3	1	2	Беседа, наблюдение, практическая работа, презентация результатов
5.2.	Анализ действия антибактериальных средств на рост культуры микроорганизмов	2	0	2	Презентация результатов
5.3.	Действие лекарственных трав на бактерии	2	0	2	Презентация результатов

5.4.	Фитопатогенные микроорганизмы	1	0	1	Презентация результатов
5.5.	Рост молочнокислых бактерий. Молочнокислое брожение	1	0	1	Презентация результатов
5.6.	Маслянокислое брожение. Накопительная культура маслянокислых бактерий	2	0	2	Презентация результатов
5.7.	Микробиологический анализ мяса и мясных продуктов	2	0	2	Презентация результатов, тест
6.	Радел 6. Микроорганизмы и экология	3	1	2	
6.1.	Участие микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах	1	1	0	Опрос, защита реферата
6.2.	Биоиндикация состояния окружающей среды. Организмы – биоиндикаторы.	1	0	1	Наблюдение, практическая работа,
6.3.	Микроорганизмы - паразиты	1	0	1	Практическая работа, игра
7.	Общие принципы выполнения исследовательской работы и оформление ее результатов	4	2	2	
7.1.	Планирование исследования и наблюдений. Работа с научной литературой.	1	1	0	Наблюдение
7.2.	Проведение замеров и текущих анализов исследований	1	0	1	Наблюдение
7.3.	Оформление исследовательской работы	1	0	1	Наблюдение
7.4.	Защита исследовательской работы	1	1	0	Защита исследовательской работы

	Итого:	36	10	26	
--	---------------	-----------	-----------	-----------	--

Содержание учебно-тематического плана модуля № 1 «Микробиология»

Раздел 1. Введение в образовательную программу (1ч.).

Теория. Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила организации рабочего места. Правила работы с колющими и режущими предметами.

Практика. Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности. Формы подведения итогов: блиц-опрос в форме викторины.

Оборудование: компьютер, дидактические материалы.

Раздел 2. Элементарное введение в микробиологию и биотехнологию (3 ч.).

Теория. История становления микробиологии и биотехнологии.

Роль микроорганизмов в природе.

Практика. Составление трофических цепей, экологическая игра «Остров», решение логических задач на определение микроорганизма.

Оборудование: компьютер, дидактические материалы.

Раздел 3. Оборудование, материалы и инструменты, применяемые в микробиологии (4 ч).

Теория. Устройство микроскопа. Техника работы с микроскопом. Основные материалы и инструменты, используемые в научной лаборатории. Техника манипуляции с материалами и инструментами. Методика подготовки основных реактивов, используемых при работе с микроорганизмами.

Практика. Приготовление временного микропрепарата, рассмотрение его при различных увеличениях микроскопа. Приготовление реактивов. Формы проведения занятий: лекции, демонстрации, презентации.

Оборудование: компьютер, микроскоп, реактивы

Раздел 4. Основные методы изучения микроорганизмов (8 ч.)

Теория. Основные методы приготовления микропрепаратов: метод раздавленной капли, метод «висячей» капли. Строение бактериальной клетки. Основные формы бактерий. Функции отдельных органелл бактериальных клеток.

Способ окраски бактерий по Граму. Дифференциация бактерий в зависимости от окраски по Граму. Роль, состав, приготовление питательных сред. Стерилизация лабораторной посуды и оборудования.

Практика. Приготовление микроскопического препарата бактерий различными методами. Фиксация и окраска препаратов бактерий. Изучение препаратов под

микроскопом. Приготовление препаратов различных по форме бактерий. Приготовление препаратов бактерий, окрашенных по Граму. Подготовка посуды и оборудования для проведения научного исследования.

Оборудование: компьютер, микроскоп, реактивы, лабораторное оборудование

Раздел 5. Культивирование микроорганизмов (13 ч.)

Теория. Методика проведения лабораторного анализа микробной обсемененностью основных сред жизни. Подсчет колониеобразующих единиц. Приготовление препаратов. Определение микроорганизмов. Антибактериальные свойства. Рост культуры микроорганизмов при внедрении в систему веществ, обладающих антибактериальным эффектом. Вещества лекарственных растений, придающие им лекарственные свойства. Знакомство с некоторыми микроорганизмами - возбудителями болезней растений. Сущность процесса брожения. Возбудители молочнокислого брожения. Практическое использование молочнокислых бактерий. Возбудители маслянокислого брожения. Практическое использование маслянокислых бактерий. Микрофлора мяса. Оценка свежести мяса. Этапы микробиологического исследования мяса.

Практика. Анализ микрофлоры воды, воздуха, почвы. Выявление средства, обладающего наибольшим антибактериальным эффектом посредством подсчета КОЕ в чашках Петри. Проведение методики выявления действия лекарственных трав на рост культуры микроорганизмов. Проведение методики по обнаружению бактерий, вызывающих мокрую гниль картофеля. Определение кислотности молока по Тернеру. Приготовление фиксированного препарата молочнокислых бактерий. Определение масляной кислоты в среде, содержащей клостридии. Идентификация клостридий на препарате. Микробиологическое исследование мяса

Оборудование: компьютер, микроскоп, реактивы, лабораторное оборудование

Форма контроля: опрос, беседа, наблюдение, практическая работа, презентация результатов, тест.

Раздел 6. Микроорганизмы и экология (3 ч.)

Теория. Биогеохимические циклы. Организмы, участвующие в круговороте веществ в природе. Циклы трансформации кислорода, азота, фосфора, серы. Биоиндикация и биотестирование: определение, суть методов, практическое значение методов, преимущества и недостатки. Основные организмы, используемые в мониторинге состояния окружающей среды. Определение паразитизма как образа жизни. Отличительные черты паразитов. Группы паразитических организмов. Борьба с паразитарными болезнями.

Практика. Составление биогеохимических циклов. Проращивание семян кресс-салата. Определение загрязненности воды из природного водоема с помощью дафний. Изучение паразитов малого прудовика.

Оборудование: компьютер, лабораторное оборудование

Раздел 7. Общие принципы выполнения научно-исследовательской работы и оформление ее результатов (4 ч.)

Теория. Планирование исследования и наблюдений. Исследовательская деятельность и ее этапы. Выбор темы исследования, постановка целей, задач, определение объекта и предмета исследования, постановка гипотезы. Теоретические методы исследования. Эмпирические методы исследования. Проведение замеров и текущих анализов исследований. Виды научных документов. Поиск информации в печатных и электронных источниках. Оформление исследовательской работы и проекта. Подготовка и защита исследовательской работы и проекта. Публичная речь. Требования к публичной речи.

Практика. Практическая работа по теме «Выбор темы исследования, постановка целей, задач, определение объекта и предмета исследования», практическая работа по теме «Классификация методов исследовательской деятельности», практическая работа по теме «Поиск информации в печатных и электронных источниках», практическая работа по теме «Оформление списка литературы».

Оборудование: компьютер, интернет-ресурсы, печатные издания

Календарно-тематическое планирование модуля №1 «Микробиология» (36 ч)

№ п/п	Тема занятия	Кол - во часов	Форма занятия	Форма контроля	Месяц	Примечание
1.	Вводное занятие	1	Комплексное	Анкетирование, блиц- опрос.	сентябрь	
2.	История становления микробиологии и биотехнологии	1	Комплексное занятие	Наблюдение, беседа, тест, защита реферата	сентябрь	
3.	Роль микроорганизмов в природе	1	Практическое занятие	Наблюдение, беседа, практическая работа	сентябрь	
4.	Роль микроорганизмов в природе	1	Практическое занятие	Тест	Сентябрь	
5.	Изучение устройства микроскопа. Изучение объектов с помощью микроскопа	1	Комплексное занятие	Блиц-опрос	Октябрь	

6.	Изучение устройства микроскопа. Изучение объектов с помощью микроскопа	1	Практическое занятие	Беседа, практическая работа	Октябрь	
7.	Изучение устройства микроскопа. Изучение объектов с помощью микроскопа	1	Практическое занятие	Беседа, практическая работа	Октябрь	
8.	Материалы и инструменты	1	Практическое занятие	Наблюдение, практическая работа	Октябрь	
9.	Методы микроскопического исследования микзимов	1	Комплексное занятие	Опрос, беседа, наблюдение, практическая работа	Ноябрь	
10.	Методы микроскопического исследования микзимов	1	Практическое занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Ноябрь	
11.	Морфология бактериальных клеток	1	Комплексное занятие	Опрос, беседа, наблюдение, практическая работа	Ноябрь	
12.	Морфология бактериальных клеток	1	Практическое занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Ноябрь	
13.	Методы дифференциальной окраски микробов	1	Комплексное занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Ноябрь	
14.	Методы дифференциальной окраски микробов	1	Практическое занятие	Опрос, беседа, наблюдение, практическая работа	Декабрь	

				работа		
15.	Питательные среды. Методы стерилизации	1	Комплексно е занятие	Опрос, беседа, практическая работа	Декабрь	
16.	Питательные среды. Методы стерилизации	1	Практическое занятие	Опрос, беседа, наблюдение, практическая работа, тест	Декабрь	
17.	Анализ микрофлоры воздуха, воды и почвы	1	Комплексно е занятие	Беседа, наблюдение, практическая работа, презентация результатов	Декабрь	
18.	Анализ микрофлоры воздуха, воды и почвы	1	Практическое занятие	Беседа, наблюдение, практическая работа, презентация результатов	Январь	
19.	Анализ микрофлоры воздуха, воды и почвы	1	Практическое занятие	Беседа, наблюдение, практическая работа, презентация результатов	Январь	
20.	Анализ действия антибактериальных средств на	1	Практическое занятие	Презентация результатов	Январь	

	рост культуры микроорганизмов					
21.	Действие лекарственных трав на бактерии	1	Практическое занятие	Презентация результатов	Январь	
22.	Фитопатогенные микроорганизмы	1	Практическое занятие	Презентация результатов	Февраль	
23.	Рост молочнокислых бактерий. Молочнокислое брожение	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	Февраль	
24.	Рост молочнокислых бактерий. Молочнокислое брожение	1	Практическое занятие	Презентация результатов	Февраль	
25.	Маслянокислое брожение. Накопительная культура маслянокислых бактерий	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	Февраль	
26.	Маслянокислое брожение. Накопительная культура маслянокислых бактерий	1	Практическое занятие	Презентация результатов	Март	
27.	Микробиологический анализ мяса и мясных продуктов	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	Март	
28.	Микробиологический анализ мяса и мясных продуктов	1	Практическое занятие	Презентация результатов, тест	Март	
29.	Участие микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах	1	Теоретическое занятие	Опрос, защита реферата	Март	
30.	Биоиндикация состояния окружающей среды. Организмы – биоиндикаторы.	1	Практическое занятие	Наблюдение, практическая работа,	Апрель	
31.	Микроорганизмы – паразиты	1	Практическое занятие	Практическая работа, тест	Апрель	

32.	Планирование исследования и наблюдений. Работа с научной литературой.	1	Комплексное занятие	Наблюдение	Апрель	
33.	Проведение замеров и текущих анализов исследований	1	Практическое занятие	Наблюдение	Апрель	
34.	Оформление исследовательской работы	1	Практическое занятие	Наблюдение	Май	
35.	Защита исследовательской работы	1	Научно-практическая конференция	Защита исследовательской работы	Май	
36.	Защита исследовательской работы	1	Научно-практическая конференция	Защита исследовательской работы	Май	
	Итого	36 ч				

**Учебный тематический план дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Биотехнологии»
Модуль № 2 «Агробиотехнологии»**

№	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Земледелие и сити фермерство	1	1	0	тест
2.	Растения и условия их выращивания	3	2	1	тест
3.	Гидропоника: виды, субстраты, условия	15	2	13	Лабораторий
4.	Питательные растворы для растений	6	1	5	лабораторий
5.	Технология выращивания агрокультур в гидропонных установках	10	1	9	Проект
6.	Итоговое занятие	1	0	1	Защита проекта
	Всего	36	7	29	

**Содержание учебно-тематического плана
модуля № 2 «Агробиотехнологии»**

Раздел 1. Земледелие и сити-фермерство (1 ч)

Тема 1. Вводное занятие. Экологические проблемы Земли и пути их решения

Теория. Вводный инструктаж по технике безопасности, правила работы в химической лаборатории. Вводный контроль, вводное тестирование. Знакомство с программой. Экологические проблемы Земли и пути их решения: что такое наша планета с точки зрения экологии. Экологические проблемы природные(естественные) и искусственные. Сити-фермер – профессия будущего. Причины возникновения профессии, её актуальность: современное состояние земледелия (борьба за плодородие почвы, защита растений, разрушение почвенного покрова) и экология. Преимущества сити-фермерства: стерильность выращивания; экономия площади; отказ от использования почвы; снижение затрат на единицу продукции. Недостатки: ограниченное количество культур; снижение качества продукции; высокие начальные затраты. Сити-фермерство – компетенция KidSkills

Практика. Просмотр учебного фильма «Глобальные проблемы Земли». Просмотр учебного фильма «Сити-фермер». Тест «Что нужно знать, чтобы стать сити-фермером»

Раздел 2. Растения и условия их выращивания(3 ч)

Тема 1. Растения и почва. Гидропоника

Теория. Содружество растения и почвы. Откуда в почве берутся питательные вещества: история вопроса, роль микроорганизмов в накоплении питательных веществ. Виды почв. Как растения приспособлены к росту в почве: особенности строения корневой системы в разных почвенных условиях и их влияние на развитие растения. Растения без почвы: как обеспечить необходимые условия для жизнедеятельности. История возникновения гидропоники как направления практической биологии. Отчего гидропоникой стали заниматься только в XXI веке. Сити-фермерство и космос.

Практика. Изучение строения корневой системы под микроскопом. Опрос «Роль корней в питании растений».

Тема 2. Экология растений

Теория. Факторы окружающей среды – воздух, вода, свет – и их роль в жизни растений. Растения в дикой природе, саду и теплице: особенности. Жизненное пространство: влияние на жизнедеятельность, здоровье и питание растений.

Искусственные (контролируемые) условия жизни растений и оборудование для их создания: для чего необходимы.

Практика.. Знакомство с устройством измерительных приборов.

Измерение уровня освещённости, pH и влажности субстрата и воздуха.

«Подбор культур в зависимости от условий выращивания, особенностей ухода и планируемого результата».

Тест «Первичный уход. Сроки и приёмы ухода за растениями».

Раздел 3. Гидропоника: виды, субстраты, условия (15 ч)

Тема 1. Виды гидропоники (4 ч)

Теория. Виды, особенности, области применения, перспективы. Агрегатопоника

– выращивание растений на гранулированных твердых субстратах с небольшой влагоемкостью и периодическим смачиванием субстрата и корней растений питательным раствором. Хемопоника – метод, базирующийся на использовании в качестве субстрата следующих видов органических материалов: верховой торф с степенью разложения 30%, сфагновый мох, древесная кора, опилки, рисовая шелуха, отходы хлопчатника и др. Ионитопоника – выращивание растений на ионообменных материалах. Аэро- гидропоника (аэропоника) – метод, базирующийся на оксигенации воды путем прохождения ее через воздух. Для этого применяются воздушные или водяные насосы. Гидрокультура (водная культура) – метод, при котором растения укореняются в толстом слое субстрата, а обеспечение растений питательным раствором производится обычным поливом сверху. Хайпоника – метод, базирующийся на применении современного оборудования, позволяющего создать наиболее благоприятные условия для роста и максимальной реализации генетического потенциала растения.

Практика. Экскурсия в центр «Сириус» для знакомства с системами гидропоники.

Тема 2. Системы гидропоники и гидропонные установки (4 ч)

Теория. Системы гидропоники: пассивные, периодического затопления, капельного орошения плавающей платформы/глубоководная культура (DWC). Техника питательного слоя (NFT), Техника глубинного потока (DFT). Вертикальное выращивание. Метод голландского ведра. Магазинные и самодельные установки. Установки: «CubePot»; «Аэросад»; «Домашняя микрозелень»; «AquaPot»; «Биопоник 3»; «HydroComplex 24». Особенности. Назначение. Самодельные гидропонные установки. Необходимый материал: пластиковые бутылки/пластиковые трубы; приборы (термометры, аэраторы, освещение). Приёмы и средства для обработки и обеззараживания гидропонных ячеек.

Практика. Практикум. «Знакомство с устройством и принципами работы гидропонных установок «Биопоник 3» и «HydroComplex 24».

Тема 3. Системы освещения и аэрации(4 ч)

Теория. Свет. Влияние света на развитие растений: яркость (светлюбивые, тенелюбивые), продолжительность освещения(длиннодневные, короткодневные). Особенности роста и развития при различной длине дня. Спектры света (длина волны) и их влияние на растения в разных фазах развития. Фотосинтетическая активная радиация (далее –ФАР). Интенсивность освещения. Разновидности ламп. Аэрация питательного раствора. Значение. Простые системы аэрации. Аэрация на принципе эффекта Вентури.

Практика. Самостоятельная работа. Создание системы освещения гидропонной установки из светодиодных гирлянд. Определение минимально необходимой освещённости.

Тема 4. Гидропонные субстраты(3 ч)

Теория. Субстрат – заменитель почвы. Деление гидропонных субстратов. Неорганические гидропонные субстраты: минеральная вата, лавовые породы, пемза, перлит, вермикулит, гравий, гранитный щебень, песок, керамзит, цеолиты, гидрогель. Особенности и преимущества. Органические гидропонные субстраты: опилки, кокосовая койра, торфяной мох. Особенности и преимущества. Беспочвенные смеси. Вода. Особенности и преимущества.

Практика. Тест «Свойства различных субстратов».

Раздел 4. Питательные растворы для растений(6 ч)

Тема 1. Как и чем питаются растения

Теория. Условия, необходимые для роста и развития растений. Способы питания живых организмов: автотрофы и гетеротрофы. Листья и корни, их строение и функции. Раздельное питание. Воздушное питание растений: углерод и кислород (листья). Минеральное питание растений: макро- и микроэлементы (корни). Макроэлементы: азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера. Микроэлементы: железо, бор, марганец, медь, цинк. Их роль в жизни растений. Источники микро- и макроэлементов для питания растений. Вынос питательных веществ из почвы разными культурными растениями и способы их пополнения. «Повара» для растений (микробы, грибы, черви). Почему растения «едят» только растворимые вещества; ионы химических веществ. Признаки недостаточного питания растений отдельными микро- и макроэлементами.

Практика. Просмотр учебного фильма «Питание растений».

Тема 2. Приготовление питательных растворов

Теория. Питательные растворы: маточные растворы, рабочие растворы. Правила и техника безопасности работы с химическими веществами. Способы растворения химических веществ. Раздельное растворение. Хранение маточных и рабочих растворов. Приготовление рабочего раствора: последовательность растворения макроэлементов (сернистый магний – селитра – натрий хлорид – аммоний фосфорнокислый) и микроэлементов.

Практика. Приготовление рабочего раствора с дефицитом одного из питательных элементов (азот, фосфор, калий). Высадка рассады в гидропонные ячейки с этими растворами для изучения особенностей роста.

Тема 3. Качественное обнаружение питательных элементов

Теория. Качественное обнаружение питательных элементов карбонатов кальция и магния в золе. Состав золы растений. Качественное обнаружение карбоната калия в золе. Качественное обнаружение фосфатов в золе. Качественное определение азота. Встречающиеся в быту материалы, из которых могут быть получены соли азотной кислоты. Встречающиеся в быту материалы, из которых могут быть получены калийные соли. Встречающиеся в быту материалы, из которых могут быть получены кальциевые соли. Питательные растворы из домашних химикатов.

Практика. Составление питательной смеси Кнопа и Чеснокова для рассады овощных культур.

Тема 4. Дефицит или переизбыток элементов питания и рост растений

Теория. Дефицит элементов питания и рост растений. Бочка Либиха. Как влияет недостаток питательных элементов на растение и урожай. Признаки дефицита. Проявления признаков дефицита на разных органах растения. Болезни растений. Переизбыток элементов питания. Проявления признаков переизбытка на разных органах растения.

Практика. Сравнение роста растений на полной питательной среде и с дефицитом одного из питательных элементов (азот, фосфор, калий, кальций). Составление таблицы проявления признаков дефицита на разных органах растения.

Тема 5. Питательные растворы для выращивания растений без почвы

Теория. Виды питательных растворов для гидропоники. Контроль раствора для гидропоники. Готовые растворы. Приготовление раствора своими руками. Питательные растворы для различных культур. Растворы для растений, требующих рН больше или меньше 6,5. Правила подбора питательных растворов. Раствор Кнопа, Хогланда. Содержание макроэлементов питания растений в питательных растворах.

Практика. Самостоятельная работа. Расчёт питательных смесей для выращиваемых растений.

Тема 6. Параметры питательного раствора и их мониторинг

Теория. Параметры питательного раствора и их мониторинг. Жёсткость (минерализация), рН, электропроводность. Буферность растворов. Хелаты и их роль в поддержании уровня рН. Индикаторы. Приборы для определения этих показателей: рН-метр, кондуктометр, ТДС-метр. Правила работы с приборами.

Практика. Определение pH, электропроводности раствора.

Раздел 5. Технология выращивания агрокультур в гидропонных установках (10 ч)

Тема 1. Выращивание томатов (2 ч)

Теория. Подбор сортов для выращивания: детерминантные, полудетерминантные и индетерминантные сорта. Способы получения рассады. Выращивание в разных субстратах: минеральная вата, вермикулит, перлит, гречишные отходы. Питательные растворы. Уход за растениями. Болезни томатов и меры борьбы с ними.

Практика. Подготовка и укладка семян томатов («Дружок F 1», «Новичок», «Аляска», «Гаврош») в специальные пробочные брикеты. Перекладка брикетов с саженцами на бок. Наполнение горшков гидропонной системы «HydroComplex 24» субстратом. Подготовка питательного раствора. Пересадка ростков в горшки с субстратом. Уход за рассадой (контроль уровня концентрации питательных веществ, температурный режим, освещенность). Подвязка. Опыление. Контроль здоровья томатов. Получение урожая. Цикл 100 дней.

Тема 2. Клубника на гидропонике(2 ч)

Теория. Выбор сортов. Отбор рассады для посадки: правила выбора рожков (розеток). Семенное размножение рассады на гидропонике. Выбор способа выращивания: питательный раствор, капельный полив в субстрате, водная культура. Особенности ухода. Подготовка к сбору урожая: удаление первых цветков, удаление усов, ограничение плодоношения.

Практика. Высадка рассады клубники («Фреска F 1», «Желтое чудо») в ячейки, наполненные субстратом гидропонной системы «HydroComplex 24». Наблюдение за рассадой. Подача питательного раствора. Уход за рассадой (контроль уровня концентрации питательных веществ, температурный режим, освещенность, влажность). Опыление. Получение урожая. Цикл 60 дней.

Тема 3. Огурцы на гидропонике (3 ч)

Теория. Подбор сортов для выращивания: раннеспелые и среднеспелые сорта, сорта для выращивания в теплицах. Способы получения рассады. Выращивание в разных субстратах: минеральная вата, вермикулит, водная культура. Получение рассады: питательные смеси. Культивирование огурцов: питательные смеси, опоры для растений. Уход за растениями: прищипка, подвязка плетей, регулирование цветения. Болезни огурцов и меры борьбы с ними.

Практика. Подготовка и укладка семян огурцов («Лилипут») в специальные пробочные брикеты. Наполнение горшков гидропонной системы «HydroComplex 24» субстратом (торф и минеральная вата). Подготовка питательного раствора. Пересадка ростков в горшки с субстратом. Уход за рассадой (контроль уровня концентрации питательных веществ, температурный режим, освещенность). Подвязка. Опыление. Контроль здоровья огурцов. Получение урожая. Цикл 40 дней.

Тема 4. Зеленые культуры (3 ч)

Теория. Особенности гидропонных установок для зеленых культур: устройство. Подготовка рассады. Приёмы высадки рассады в гидропонную установку. Условия выращивания:

температура, освещение, питательные растворы.

Практика. Подготовка ячеек гидропонной установки «Биопоник 3». Заполнение ячеек субстратом (смесь торфа и перлита). Посев семян салата («Старфайтер», «Мурай»), укропа («Кибрай») и шпината («Матодор»). Полив. Маркировка. Проращивание. Контроль температуры и освещенности. Полив и подкормка. Подготовка питательного раствора. Выращивание. Уход за рассадой (контроль уровня концентрации питательных веществ, температурный режим освещенность).
Получение урожая. Цикл 30 дней.

Практика. Участие в соревнованиях по стандартам KidSkills.

**Календарно-тематическое планирование
занятий дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Биотехнологии».
Модуль №2 «Агробиотехнологии»**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во	Форма занятия	Форма контроля	Месяц	Примечание
Раздел №1 Земледелие и сити-фермерство(1 ч)						
1	Вводное занятие. Экологические проблемы Земли и пути их решения	1	Комплексно е	Анкетирование, блиц-опрос.	январь	
Раздел №2 Растения и условия ихвыращивания(3 ч)						
2	Растения и почва. Гидропоника	1	Беседа	Опрос	январь	
3	Экология растений	1	Беседа	Опрос	январь	
4	Практикум «Подбор культур в зависимости от условий выращивания, особенностей ухода и планируемого результата».	1	Практика	Презентация результатов	январь	

Раздел №3 Гидропоника: виды, субстраты, условия(15 ч)

5	Виды гидропоники	1	Практическое занятие	Презентация результатов	январь	
6	Агрегатопоника	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	январь	
7	Хайпоника	1	Практическое занятие	Презентация результатов	январь	
8	Хемопоника	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	январь	
9	Системы гидропоники и гидропонные установки	1	Практическое занятие	Презентация результатов, тест	февраль	
10	Техника питательного слоя (NFT)	1	Теоретическое занятие	Опрос, защита реферата	февраль	
11	Техника глубинного потока (DFT)	1	Практическое занятие	Презентация результатов	февраль	
12	Знакомство с устройством и принципами работы гидропонных установок «Биопоник 3» и «HydroComplex 24».	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	февраль	
13	Системы освещения и аэрации	1	Практическое занятие	Презентация результатов	февраль	
14	Влияние света на развитие растений	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	февраль	
15	Создание системы освещения гидропонной установки из светодиодных гирлянд.	1	Практическое занятие	Презентация результатов, тест	февраль	
16	Определение минимально необходимой освещённости.	1	Теоретическое занятие	Опрос, защита реферата	февраль	

17	Гидропонные субстраты	1	Практическое занятие	Презентация результатов	март	
18	Органические гидропонные субстраты	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	март	
19	Свойства различных субстратов	1	Практическое занятие	Презентация результатов	март	
Раздел №4 Питательные растворы для растений(6 ч)						
20	Как и чем питаются растения	1	Практическое занятие	Презентация результатов, тест	март	
21	Приготовление питательных растворов	1	Теоретическое занятие	Опрос, защита реферата	март	
22	Качественное обнаружение питательных элементов	1	Практическое занятие	Презентация результатов	март	
23	Дефицит или переизбыток элементов питания и рост растений	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	март	
24	Питательные растворы для выращивания растений без почвы	1	Практическое занятие	Презентация результатов	март	
25	Параметры питательного раствора и их мониторинг	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	апрель	
Раздел №5 Технология выращивания агрокультур в гидропонных установках(10ч)						
26	Выращивание томатов	1	Теоретическое занятие	Опрос, защита реферата	апрель	
27	Подготовка и укладка семян томатов («Дружок F 1	1	Практическое занятие	Презентация результатов	апрель	

28	Клубника на гидропонике	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	апрель	
29	Высадка рассады клубники («Фреска F 1», «Желтое чудо») в ячейки, наполненные субстратом гидропонной системы «HydroComplex 24».	1	Практическое занятие	Презентация результатов	апрель	
30	Огурцы на гидропонике	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	апрель	
31	Культивирование огурцов: питательные смеси, опоры для растений	1	Практическое занятие	Презентация результатов, тест	май	
32	Подготовка и укладка семян огурцов («Лилипут») в специальные пробочные брикеты. Наполнение горшков гидропонной системы «HydroComplex 24» субстратом (торф и минеральная вата).	1	Теоретическое занятие	Опрос, защита реферата	май	
33	Зеленые культуры	1	Практическое занятие	Презентация результатов	май	
34	Подготовка ячеек гидропонной установки «Биопоник 3». Заполнение ячеек субстратом (смесь торфа и перлита).	1	Комплексное занятие	Презентация результатов	май	
35	Уход за рассадой (контроль уровня концентрации питательных веществ, температурный режим, освещенность). Получение урожая. Цикл 30 дней.	1	Практическое занятие	Презентация результатов	май	
36	Итоговое занятие	1		Презентация результатов	май	
	Итого	36				

Условия реализации программы модуля 2 «Агробиотехнологии»

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. Для успешного проведения занятий и выполнения программы в полном объеме необходимо следующее.

- Инфраструктура организации:
 - учебный кабинет; лаборатория гидро/аэропоники.
- Учебно-методические средства:
 - комплект учебно-наглядных пособий по созданию аэро/гидропонных установок;
 - комплект учебно-методической документации;
 - наглядные и иллюстративные пособия и схемы;
 - таблицы-памятки;
 - раздаточный материал и информационный материал;
 - дидактические карточки для контроля знаний, умений, навыков.
 - Технические средства обучения:
 - ноутбуки с выходом в Интернет;
 - видеопроектор;
 - экран;
 - видеокамера.

Оборудование и материалы для занятий:

- микроскопы;
- лупы;
- настольные весы;
- холодильник;
- химическая посуда (мерные колбы, мерные стаканы);
- пипетки;
- стеллажи;
- пластиковые стаканы (50 и 100мл);
- лампы светодиодные;
- гидропонная установка «Биопоник 3»;
- гидропонная установка «HydroComplex 24»;
- инструменты;
- измерительная лента;
- ТДС-метр;
- рН-метр;
- фотометр;
- перчатки медицинские;
- семена салата «Старфайтер» и «Мурай»;
- семена укропа «Кибрай»;
- семена шпината «Матодор»;
- семена томатов «Дружок F 1», «Новичок», «Аляска», «Гаврош»;
- рассада клубники «Фреска F 1», «Желтое чудо»;
- семена огурцов «Лилипут»;

- субстраты (кокосовое волокно, торф, керамзит, перлит разных фракций, вермикулит, песок, минеральная вата);
- химические реактивы для питательных сред;
- комплексные удобрения (азотнокислый калий и кальций, суперфосфат, сернокислый калий, сернокислый магний).

Материально-техническое обеспечение программы

модуля №1 «Микробиология»

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия: - наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 15 человек и отвечающего правилам СанПин;

-наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;

-шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

-наличие необходимого оборудования согласно списку;

-наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители животных и растений, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Оборудование:

Наименование	Количество	Область применения
Компьютер с монитором интерактивной доской	1	Демонстрация слайдов, видео; рисовать, чертить различные схемы, в реальном времени наносить на проецируемое изображение пометки
Цифровой микроскоп с камерой	1	Используется при проведении лабораторных исследований
Весы лабораторные электронные	1	Взвешивание реактивов в лабораториях
Нитратомер	1	Определять уровень насыщенности жидкостей или продуктов питания вредными для человеческого организма нитратами
Прибор контроля параметров почвы (рН, влагометр, измеритель плодородия)	2	Для измерения параметров почвы и грунта (уровень кислотности рН, показатели плодородности, освещенности, влажности, температуры).
Микроскоп стереоскопический (бинокуляр)	1	Для рассматривания предметов с объёмным их восприятием

Микроскоп школьный	12	Для наблюдения препаратов в проходящем свете в светлом поле. Позволяет изучать окрашенные и неокрашенные биологические объекты в виде мазков и срезов
Чашки Петри пластиковые	12	Используется в биологических и микробиологических лабораториях для выращивания и культивирования микроорганизмов, клеток, тканей и пробиотиков
Пипетки Пастера	12	Устройство, применяемое в микробиологии, а также в биотехнологии для производства посева или пересева культур микроорганизмов
Предметные стекла	12	Используют для подготовки микропрепаратов и последующей их визуализации под микроскопом
Покровные стекла	12	Для изготовления микроскопических препаратов с длительной сохранностью без потери качества
Комплект лабораторного оборудования «Растения и их среда обитания»	1	Предназначен для проведения опытов по биологии: изучение строения растений, признаки жизнедеятельности растений, изучение воды и почвы как среды обитания
Комплект лабораторного оборудования «Сельскохозяйственные культуры»	1	Для демонстрации сельскохозяйственных культур, а также для практического использования учащимися соответствующих знаний по курсу «Биотехнология»
Набор микроскопических препаратов	1	Препарат исследуемого объекта, подготовленный на предметном стекле с целью его дальнейшего изучения под микроскопом
Методические пособия (комплект)	1	Методические указания включают в себя работы, посвященные изучению теоретических вопросов основ биотехнологии и приобретению практических навыков проведения исследований

Информационное обеспечение программы:

Наименование	Ссылка	Область применения
--------------	--------	--------------------

bio-x.ru. Биотехнологический портал: сайт.	http://bio-x.ru	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
bioinformatics.ru: сайт. – Москва, 2010	http://bioinformatics.ru/	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Биомолекула: сайт / А. Чугунов (главный редактор)	https://biomolecula.ru/the-me s/techno	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии: сайт. – Москва, 2006	https://www.obolensk.org/in dex.htm	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Единое окно доступа к образовательным ресурсам:	http://window.edu.ru/	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий
Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова: сайт	https://www.biorosinfo.ru	Используется для поиска необходимой информации по темам занятий

<p>АСТА NATURAE / учредители ООО «Акта Натурэ», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; редакционная коллегия: А. И. Григорьев (главный редактор) [и др.]. – Москва, 2009– . – Ежекв</p>	<p>http://www.actanaturae.ru</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>
<p>Атлас новых профессий» - альманах перспективных отраслей и профессий на ближайшие 15–20 лет.</p>	<p>http://atlas100.ru/</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>
<p>Электронные образовательные ресурсы Интернет.</p>	<p>http://new.bgunb.ru</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>
<p>Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия.</p>	<p>http://www.megabook.ru</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>
<p>Образовательные ресурсы.</p>	<p>http://edusource.ucoz.ru</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>
<p>Википедия</p>	<p>http://ru.wikipedia.org</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>
<p>Библиотека учебных курсов Microsoft</p>	<p>http://www.microsoft.com/Rus/Msdnaa/Curricula/</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>
<p>ВикиЗнание: гипертекстовая электронная энциклопедия</p>	<p>http://www.wikiznanie.ru</p>	<p>Используется для поиска необходимой информации по темам занятий</p>

**Результативность дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Биотехнологии»**

Активное участие следующих мероприятий:

№ п/п	Название мероприятия	Задачи	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Региональный этап всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ имени В.И. Вернадского	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	октябрь
2.	Региональный этап конкурса научно-исследовательских работ и прикладных проектов учащихся старших классов по теме охраны и восстановления водных ресурсов	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	ноябрь
3.	Всероссийский конкурс научно-исследовательских работ имени Д.И. Менделеева	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	декабрь
4.	Региональная научно-практическая конференция школьников «Исследовательская и творческая деятельность учащихся в современном образовательном пространстве»	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	Очная	февраль
5	Участие в олимпиадах НТО для 8-11 кл и НТО Junior для 5-7 кл	формировать познавательный интерес к науке при изучении достижений микробиологии и биотехнологии	заочно	С сентября по декабрь

6	Участие в ВСОШ	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май
7	Участие в олимпиадах «Сириус»	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май
8	Участие в конкурсах цифровых портфолио «Талант НТО» «Большие вызовы», «Цифровой прорыв», «Дежурный по планете» и др.	Создать ситуацию успеха у ребенка	заочно	Сентябрь-май