

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Новгородская средняя общеобразовательная школа № 3»

Принято:
на педагогическом
совете
Протокол №
« » августа 2022 г.

Утверждено:
Директор
МБОУ «Новгородская СОШ №
3»
_____ Е.А. Мясоедова
Приказ № ____ « » августа
2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«СИТИ - ФЕРМЕРСТВО»

Направленность: естественно-научное

Уровень: базовый

Возраст обучающихся: 11 - 14 лет

Срок реализации: 4 года

Разработала:
Наталья Валерьевна Брюханова,
педагог дополнительного
образования

с Новгородка, 2022

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности социального направления "Кружок"Сити-фермерство" адресована обучающимся 5-8 классов и рассчитана на 4 года. Целью данной программы является: вовлечение обучающихся в практико-ориентированную деятельность посредством знакомства с перспективной профессией будущего «Сити-фермерство». Программа рассчитана на обучающихся, проявляющих интерес к проектной деятельности в области биологии, сельского хозяйства и биотехнологии.

Быстрый рост жителей на Земле (за последние 100 лет количество людей выросло почти в 4 раза – с 1 млрд. до почти 7,5 млрд. человек) создал большие проблемы с обеспечением его продовольствием. Хотя «зелёная революция» позволила в 2-3 раза увеличить урожайность основных культур, а генетически модифицированные растения - облегчить борьбу с болезнями, вредителями и неблагоприятными условиями, основные проблемы – ухудшение плодородия почв из-за неправильной обработки и зависимость урожаев от погодноклиматических условий не решены. При этом площади плодородных земель постоянно сокращаются как из-за изменения климата, так и из-за неправильной обработки почв. При этом городское население всё увеличивается: если 50 лет назад оно составляло только треть от общего количества, сейчас – больше половины, а к 2030 году в городах будет проживать около 2/3 всех жителей нашей планеты. В России на 2017 г. к городским жителям были 75% населения страны. По данным ООН, 600 крупнейших городов мира приходится более половины мирового валового продукта. По тем же данным, традиционное сельское хозяйство уже с трудом справляется с задачей обеспечения городов продовольствием и нуждается в дополнении.

Понимая это, ведущие страны мира, в том числе и Россия, разрабатывают программы для решения этой проблемы. Таким дополнением должны стать новые технологии, которые позволяют в городских условиях, без использования земли, экономя ресурсы, выращивать растения и получать урожай. Так, последние десятилетия получили развитие технологии внегрунтового растениеводства — гидропоника, аквапоника и аэропоника. Они позволяют в несколько раз увеличить урожайность, сократить до десяти раз потребление воды и до четырех раз - удобрений в расчете на единицу продукции; лучше защитить растений от болезней, не зависеть от погодных и климатических условий, получать продукцию круглогодично. Эти технологии называют сити-фермерством (городским фермерством). В нашей стране начата подготовка таких специалистов: в конкурсе WorldSkills участвует компетенция сити-фермера, в 2020 г. профессия сити-фермера появится среди профессий в нашей стране. Отличительной чертой сити-фермерства является применение новых и новейших технологий и оборудования. Это значит, что ближайшее будущее потребует от каждого сегодняшнего обучающегося самостоятельности, инициативности, творческого мышления, способности разбираться в ситуации будущих профессий и находить правильное решение.

Предмет программы: Современное фермерское хозяйство.

Содержание программы составлено на основе образовательных программ «Сити-фермер» И.А. Дмитриевой, г. Калининград; <http://maouschool48.ru/upload/docs/citi.pdf>, Авторская программа Шульгина А.Т

«Гидропоника» ; «Сити-фермерство» («Иркутский аграрный техникум», авторы Пальчик А.П. , Анчутик К.Д., Пинигина Н.В., Мартыненко Н.П.

Новизна программы в том, что в ближайшее время на российском рынке «профессии будущего» - появятся новая специальность в сельском хозяйстве - Сити-фермер. Это значит, что ближайшее будущее потребует от каждого сегодняшнего ученика самостоятельности, инициативности, творческого мышления, способности разбираться в ситуации будущих профессий и находить правильное решение. Сити-фермер – специалист по обустройству и обслуживанию агропромышленных хозяйств (в том числе выращиванию продуктов питания в специальных теплицах и установках, с использованием гидро-, аэро- и аквапоники и современных технологий ухода за растением: от полива до контроля света.) на крышах и стенах небоскребов крупных городов.

Актуальность. Согласно «Атласу новых профессий» профессия Ситифермерство появится до 2020 года. Специалист по обустройству и обслуживанию агропромышленных хозяйств на крышах и в зданиях небоскребов крупных городов. Вертикальные фермы – автономные и экологичные конструкции, позволяющие выращивать растения и разводить животных в черте города – повестка ближайшего будущего.

Растущее население Земли – а к 2050 году оно может увеличиться еще на два миллиарда человек – требует все больше продовольствия. Сити-фермы призваны создать уникальную городскую среду и помогут в решении проблемы производства эко-продуктов и их реализации без затрат на логистику и дистрибьюторов. Технологические нововведения позволят эффективно обрабатывать площади, используя меньше рабочих рук.

Педагогическая целесообразность определяется направленностью на организацию социально-полезной деятельности учащихся, созданием благоприятных условий для развития познавательной и творческой активности.

Программа поможет учащимся:

- углублению знаний в области зоологии, биологии, экологии, географии и придать им практическую направленность;
- достигнуть разноплановых результатов в интеллектуальном и эмоциональном развитии;
- сформировать умения и навыки практической и исследовательской деятельности;
- познакомить с различными новыми профессиями, которые появляются в ближайшем будущем:
- в профессиональном самоопределении и привлечении к трудовой сельскохозяйственной деятельности, современному фермерскому хозяйству

Цель – вовлечение обучающихся в практико-ориентированную деятельность посредством знакомства с перспективной профессией "Сити-фермерство".

Планируемые результаты освоения курса

Метапредметные:

- Способствовать формированию навыков системного мышления.
- Способствовать формированию навыков учебно-исследовательской и проектной деятельности.
- Способствовать формированию и развитию навыков учебно-исследовательской и проектной деятельности.
- Способствовать формированию приемов работы с информацией (поиск, анализ, обработка и представление).
- Способствовать развитию коммуникативных навыков.

Личностные:

- Создавать условия для формирования и развития навыка самоорганизации при выстраивании учебного процесса.
- 2. Способствовать формированию и развитию умения публичного представления и защиты результатов своей работы.
- 3. Способствовать формированию и развитию навыков экологического мышления.
- Способствовать формированию экологического мышления обучающихся, через изучение принципов охраны природы и рационального природопользования

Предметные:(5-6 класс)

- Стимулировать познавательную активность обучающихся посредством знакомства с новой перспективной профессией Сити-фермер.
- Познакомить с основами физиологии растений.
- Создавать условия для знакомства с основами агробиологии.
- Познакомить с жизненными формами растений и принципами их классификации.

Предметные:(7-8класс)

- Стимулировать познавательную активность обучающихся посредством знакомства с новой перспективной профессией Сити-фермер.
- Познакомить с основами физиологии растений.
- Создавать условия для знакомства с основами агробиологии.
- . Изучить особенности абиотических и биотических факторов среды и закономерности взаимосвязи растений с окружающей средой.
- Познакомить с жизненными формами растений и принципами их классификации.
- Познакомить с периодическими явлениями в жизни растений.
- Сформировать представление об особенностях биогео- и агробиоценозов

Содержание курса

1. Сити-фермерство – профессия будущего

В Атласе новых профессий обозначена перспективная профессия будущего - Сити-фермер. Фермерство и Сити-фермерство (СФ), в чем разница? Какие особенности? Законченный цикл (начинается покупкой качественных семян и заканчивается доставкой продукции потребителю). Первая коммерческая вертикальная ферма (Сингапур, 2012 год). В настоящее время создание агро небоскребов запланировано в Южной Корее, Китае, ОАЭ, США, Франции и других странах.

Ключевой смысл сити-фермерства: маркер пригодности территории, запрос на связанное использование инновационных решений. Зеленая экономика – это точка, где сходятся повышенные требования к топливу, новые системы освещения и транспортировки, новая генетика и т. д. Третий смысл – сити фермерство снижает количество неиспользуемых помещений и земель и тем самым влияет на безопасность городской среды. Четвертый смысл – оно улучшает экологическую ситуацию: если еду производят в городе, то меньше ввозят, а городским фермерам не нужно ездить далеко, они работают в своем микрорайоне.

Проблемы. Отсутствие опылителей в городской среде. Необходимость восстанавливать все элементы биоценоза. Необходимость построить баг-отель (дома для опылителей), а также заселить землю азотофиксирующими бактериями и микоризой (грибocорнем).

Города будущего.

Практические работы:

- Знакомство с «Атласом новых профессий» изучение компетенций, которыми должен обладать Сити-фермер.
- Поиск ВУЗов, в которых имеется специальность Сити-фермер.

Дополнительные интернет-ресурсы.

[https://postupi.online/professiya/siti-](https://postupi.online/professiya/siti-fermer/programmi/?fexams[0]=10&fexams[1]=1&sort_type=2distr@paramult.ru)

[fermer/programmi/?fexams\[0\]=10&fexams\[1\]=1&sort_type=2distr@paramult.ru](https://postupi.online/professiya/siti-fermer/programmi/?fexams[0]=10&fexams[1]=1&sort_type=2distr@paramult.ru) мультфильм «Сити-фермер» из мультсериала «Калейдоскоп Профессий» из выпуска «Профессии будущего».

2. Тайна семени

Семена – как основа жизни растений и начало отсчета в циклической работе сити-фермера. Проведение учебно-исследовательских работ с семенами различных растений. Правила хранения семян. Поиски решения одной из главных проблем современных фермеров - зависимости от импортных семян. Оформление и защита результатов практических экспериментов. Построение и чтение диаграмм, графиков, оформление таблиц. Презентации проведенных исследований.

Основные понятия: семя, однодольные и двудольные растения, семядоли, эндосперм, плод, околоплодник.

Практические работы:

- Наблюдение за стадиями прорастания семян различных растений.
- Определение процента всхожести семян.
- Определение потребности семян для прорастания в различных факторах

(свет, тепло, вода).

3. Основные потребности растений

Знакомство с основными потребностями растений (свет, вода, углекислый газ, минеральные вещества, почва) для понимания процессов физиологии растений и управления непрерывной работой сити-фермы.

Управление непрерывной работой сити-фермы.

Основные понятия: фотосинтез, свето- и тенелюбивые растения; гидатофиты, гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты; аэропоника, гидропоника и аквапоника; Макро- и микроэлементы; ГМО; автономные системы

Практические работы:

- Самостоятельное изучение и представление на слайде альтернативных способов выращивания растений (аэропоника, гидропоника и аквапоника).
- Изучение имеющихся в сети Интернет конструкций «автономных» домашних систем для выращивания растений.

4. Направления СФ

Знакомство с имеющимся опытом современных направлений СФ: городские огороды, сити-фермы на крышах, вертикальные фермы, контейнерные теплицы, теплицы и гроубоксы в помещениях, офисные огороды, домашние системы для выращивания, умные горшки.

Основы предпринимательской деятельности. Известные предприниматели и их секреты успеха. Знакомство с местным опытом развития сити-фермерства.

Основные понятия: предприниматель, бизнес-план, спрос, предложение, реклама, логотип, цена, себестоимость, маржа

Возможные экскурсии: ООО «Русский спраут. Сибирь», «iFarmProject», вертикальная гидропонная ферма в школе №112 г. Новосибирска, тепличные хозяйства

Практические работы:

- История происхождения различных культурных растений
- Самостоятельное изучение и представление на слайде современных направлений сити-фермерства. Указать их преимущества и недостатки.

Деловая игра: «Основы предпринимательской деятельности»

5. Индивидуальные и групповые проекты

Прорабатывание перспективных индивидуальных и групповых проектов в области офисного, домашнего и городского фермерства. Защита проектов с использованием компьютерной презентации.

Возможные варианты проектов:

- Этапы и скорость прорастания различных семян.
- Определение количества воды, необходимого для набухания семян.
- Городские огороды. Овощные культуры: история и возраст возделывания, интересные факты (теоретический проект с элементами практических работ).
- Основные разновидности гидропонных систем.
- Космическое растениеводство: космические оранжереи, специфика, перспективы (теоретический проект)

6. Думай. Решай. Размышляй

Данный блок занятий предполагает проведение интеллектуальных игр и подготовку к участию в различных викторинах, олимпиадах и конкурсах; расширение кругозора в области естественных наук; развитие умений работать в команде, что в дальнейшем позволит перейти к обучению по другим программам эколого-биологической направленности.

Возможные варианты конкурсов:

- Всероссийский проект «Эврикум» Экспериментальные олимпиады
- Всероссийский заочный конкурс «Интеллект-Экспресс»
- Международный конкурс социально значимых плакатов «Люблю тебя, мой край родной».

Введение.

1. Вводное занятие. 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. Почему экологические проблемы возникли только сейчас. Какие виды деятельности человека больше всего опасны для экологии.

Практика: учебный фильм «Глобальные проблемы Земли» **II. Земледелие и сити-фермерство**

Городские и сельские жители: друзья или соперники. Почва и человек. Плодородие почвы. Рост населения Земли и проблемы продовольствия. Закон затухающего плодородия – правда и вымысел. Причины проблем с продовольствием: рост городского населения, затрат на производство продуктов, цен при перепродажах, развитие технологий и борьба против загрязнения окружающей среды.

Практика: беседа-диспут «Как прокормить население Земли».

1. **Сити-фермер-профессия будущего.** Причины возникновения профессии и 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.

Практика: Просмотр учебного фильма «Сити-фермер». Викторина «Что нужно знать, чтобы стать сити-фермером».

1. **Сити-фермерство – компетенция WorldSkills.** Что такое World Skills и JuniorSkills. Цели профессии сити-фермер и необходимые навыки.

Знания и умения. Конкурс и условия проведения. Критерии оценки знаний.

Модули выполнения заданий.

Практика: просмотр фильма о конкурсе JuniorSkills. **III. Растения и условия их выращивания**

1. **Растения и почва:** содружество. Откуда в почве берутся питательные вещества: история вопроса, роль микроорганизмов в накоплении питательных веществ. 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. Роль дождевых червей .

Практика: изучение строения корневой системы под микроскопом. Доказательство роли корней питания растений. Корни и сосудистая система. Разведение червей Владимирский старатель

1. **Сити-фермерство и гидропоника.** История возникновения гидропоники как направления практической биологии. Отчего гидропоникой стали заниматься только в 21 веке. Сити-фермерство и космос.

Практика: просмотр учебного фильма «Гидропоника».

1. **Области применения сити-фермерства:** овощеводство (микрозелень, зеленные листовые культуры, корнеплоды), овощные (томаты, огурцы), ягодководство, декоративное цветоводство, дизайн помещений. Особенности выращивания культур в зависимости от планируемого результата (зелень на срез, плоды, цветы, озеленение помещений): продолжительность, условия выращивания, особенности ухода. Ситифермерство и вермиферма.

Практика: изучение видового состава культур по направлениям, подбор культур в зависимости от условий. Изучение червей Владимирский старатель в разных условиях

1. **Растения для сити-фермерства** плодовые и овощные культуры (томат, огурец, капуста, кабачки, земляника, редис, морковь, картофель); пряные и листовые зеленные (петрушка, укроп, салат, базилик, кресс-салат); декоративно-лиственные (папоротники,); цветочно-декоративные (пеларгония, нарциссы, георгины, флоксы, лилейники,); **Критерии отбора растений:** направление (продовольственное, рассада, внутреннее озеленение); продолжительность выращивания, отношение к условиям выращивания (освещённость, высота растения, устойчивость к повышенной влажности).

Практика. Выбор растений для выращивания. Способы определения факторов внешней среды с помощью приборов и гаджетов.

1. **Экология растений.** Факторы окружающей среды - воздух, вода, свет, почва - 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: Приборы и измерение ими уровня освещённости, pH и влажности субстрата и воздуха.

1. **Размножение растений для сити-фермерства:** семенное. Преимущества и недостатки. **Общие правила подготовки семян и рассады овощных культур к посеву. Отбор** семян –очистка, обнаружение и отбраковка нежизнеспособных семян, сортировка и калибровка. Химическое и гидротермическое обеззараживание.

Практика: отбор нежизнеспособных семян. Определение всхожести семян. Гидротермическое обеззараживание семян

1. **Подготовка семян к посеву.** Подбор и оценка качества семян. Приёмы и условия закладки семян для проращивания. Предпосевная **обработка:** закаливание, драпировка, яровизация; стратификация, замачивание, обогащение питательными веществами.

Практика: Отбор семян – очистка, обнаружение и отбраковка нежизнеспособных семян томатов, укропа в солевом растворе, сортировка. приёмы проращивания предпосевной обработки зеленных (барботирование, намачивание). Практика: Посев микрозелени: выбор видов, подготовка растильни, посадка.

1. **Размножение растений для сити-фермерства:** рассада. Отбор правильной рассады, приёмы пикировки, пересадки в грунт. Принципы ухода: полив, удобрение. Оптимальная площадь, виды контейнеров, сроки и приёмы посадки.

Практика: отбор рассады томатов и огурцов, наполнение контейнеров субстратом, подготовка и пикировка рассады. Первичный уход. Наблюдение за ростом микрозелени.

1. **Выращивание томатов.** Подбор сортов для выращивания: детерминантные, полудетерминантные и индетерминантные сорта. Способы получения рассады. Выращивание в разных субстратах: минеральная вата, вермикулит, водная культура. Получение рассады: питательные смеси. Культивирование томатов: питательные смеси, контроль за ними. Уход за растениями: пасынкование, прищипка цветков. Болезни томатов и меры борьбы с ними.

Практика: подготовка семян, посев семян томатов для получения рассады.

1. **Зеленные культуры.** Особенности гидропонных установок для зеленных культур: устройство. Подготовка рассады. Приёмы высадки рассады в гидропонную установку. Условия выращивания: температура, освещение, питательные растворы. Сбор продукции.

Практика: подготовка гидропонных ячеек и высадка в рассады.

1. **Земляника на гидропонике.** 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: Отбор посадочного материала на маточнике, подготовка к посадке, изготовление гидропонных ячеек, посадка земляники.

1. **Огурцы(кабачки) на гидропонике.** Подбор сортов для выращивания: ранне- 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 семян, посев семян для получения рассады.

1. **Луковичные.** Подбор видов для выращивания: продовольственные (лук посевной, шнитт-лук, лук-порей), цветочные (тюльпаны, нарциссы, лилии). Гидропонные установки. Выращивание в разных субстратах: минеральная вата, вермикулит, водная культура. Уход за растениями: Болезни огурцов и меры борьбы с ними.

Практика: «луковое дерево»: подготовка гидропонной ячейки, посадка луковиц; размножение лилии в гидропонной установке: подготовка посадочного материала, гидропонной ячейки с перлитом (вермикулитом), посадка делёнок.

1. **Декоративно-лиственные культуры:** Подбор видов для выращивания. Одиночная выращивание. Групповая посадка растений: учёт особенностей биологии (отношение к освещённости, влажности воздуха), декоративная сочетаемость. Субстраты: минеральная вата, вермикулит, водная культура. Питательные среды. Уход за растениями. Болезни и меры борьбы с ними.

Практика: групповая посадка: выбор растений, подготовка ячейки, субстрата, посадка.

IV. Гидропоника: виды, субстраты, условия

1. **Виды гидропоники:** агрегатопоника, хемопоника, Ионитопоника, Аэрогидропоника, Гидрокультура, Хайпоника. Особенности и области применения. Перспективы направлений.
2. Экскурсия в центр «Сириус» для ознакомления с системами гидропонии..
3. **Системы гидропонии:** пассивные, периодического затопления, капельного орошения плавающей платформы / глубоководная культура (DWC). Техника питательного слоя

(NFT), Техника глубинного потока (DFT). Вертикальное выращивание. Метод голландского ведра.

Практика: изготовление простой гидропонной ячейки. Варианты ячеек. Составление вертикальной гидропонной системы из ячеек.

4. Гидропонные субстраты: неорганические (минеральная истекловата; Лавовые породы, Пемза, Перлит; Вермикулит; Гравий, Гранитный щебень, Песок, Керамзит; Цеолиты, Гидрогель. **Органические** (опилки, кора, мох, пальмовый субстрат. **Вода.** Обработка и обеззараживание ячеек: приёмы, средства.

Практика: изучение свойств субстратов

5. Гидропонные установки. Магазинные и самодельные установки. Примеры: CubePot, Аэросад, Домашняя микрозелень, AquaPot.

Самодельные гидропонные установки: материал (пластиковые бутылки, пластиковые трубы), приборы (термометры, аэраторы, освещение).

Наблюдение за растениями в разных установках.

Практика: изготовление каскадной гидропонной системы с перлитом и вермикулитом

6. Системы освещения и аэрации. Свет. Влияние света на развитие растений: яркость (светолюбивые, тенелюбивые), продолжительность (длиннодневные, короткодневные) освещения; особенности роста и развития при различной длине дня. Спектры света (длина волны) и их влияние на растения в разных фазах развития. ФАР. Интенсивность освещения. Разновидности ламп.

Практика: Создание системы освещения из светодиодных гирлянд. Определение интенсивности освещения на разном расстоянии от источника света. Определение минимально необходимой освещённости.

1. Корневая система и воздух. Аэропоника. Аэрация питательного раствора. Значение. **Простые системы аэрации.** Аэрация на принципе эффекта Вентури.

Практика: изучение корневой системы растений в питательном растворе.

1. **Практика: создание простых субстратопонных и гидропонных устройств** на основе агрегатопоники (песок, вермикулит, гравий), по методу голландского ведра. Создание вертикальной грядки лука из пластиковой бутылки («луковое, тюльпанное дерево»). Простой питательный раствор на основе комплексного удобрения. Самодельная система капельного полива.

V. Питательные растворы для растений.

1. **Как и чем питаются растения:** Растение – посредник между небом и землей. Способы питания живых организмов: авто- и гетеротрофы. Листья и корни, их строение и функции. Раздельное питание: Углерод и кислород (листья), макро- и микроэлементы (корни). Макро- (азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера) и микроэлементы (железо, бор, марганец, медь, цинк), их роль в жизни растений).

Практика: Учебный фильм.

1. **Понятие о питании растений.** Условия, необходимые для роста и развития растений. Воздушное питание растений. Минеральное питание растений. Роль макроэлементов и микроэлементов в жизни растений. Источники микро и макроэлементов для питания растений.

Вынос питательных веществ из почвы разными культурными растениями и способы их пополнения. Признаки недостаточного питания растений отдельными микро и макроэлементами.

Практика: определение голодания растений по листьям

1. **Химические элементы и вещества.** Как растения «едят» химические вещества: «повара» для растений (микробы, грибы, черви), почему растения «едят» только растворимые вещества; ионы химических веществ.

Практика: Проведение качественных реакций, на содержание основных питательных элементов; расчёт содержания питательных элементов.

1. **Приготовление питательных растворов:** 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 (сернокислый магний – селитры - 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.

1. **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 редиса, шпината, водяного кресса (жерухи), рассады овощных культур

1. **Дефицит элементов питания и рост** растений. Бочка Либиха. Как влияет недостаток питательных элементов на растение и урожай. Признаки дефицита: составление таблицы проявления признаков дефицита на разных органах растения.

Практика: сравнение роста растений на полной питательной среде и с дефицитом одного из питательных элементов (азот, фосфор, калий, кальций)

1. **Субстраты для выращивания растений** без почвы. Растворы для растений, требующих рН больше или меньше 6,5. Правила подбора питательных растворов. Раствор Кнопа, Хоагленда. Относительная инертность субстратов. питательные растворы для гидропоники. Содержания макроэлементов питания растений в питательных растворах.

Практика: Расчёт питательных смесей для растений.

1. **Параметры питательного раствора и их мониторинг.** Жёсткость (минерализация), рН, электропроводность. Приборы для определения этих показателей: рН-метр, кондуктометр, ТДС-метр. Правила работы с приборами. Практическое определение рН, электропроводности раствора.

Буферность растворов. Хелаты и их роль в поддержании уровня рН.

Тематическое планирование

№	Разделы и темы программы	Количество часов		
		всего	теория	практика
	Введение (7 ч.)			
1 – 4	Введение. Вводные инструктажи по ТБ. Знакомство	4	4	0

	с профессией			
5	Земледелие и сити-фермерство	3	2	1
	Сити-фермерство – профессия будущего (5 ч.)			
6	Сити-фермерство – профессия будущего	1	1	0
7 – 8	Проблемы и перспективы сити-фермерства	2	0,5	1,5
9-10	Мировые лидеры и области Сити-фермерства	2	0,5	1,5
	Тайна семени (16 ч.)			
11-12	Особенности строения семян. Их отличия	2	1	1
13-22	Прорастание семян и необходимые для этого условия	10	2	8
23-26	Правила хранения семян	4	1	3
	Основные потребности растений (26 ч.)			
27-28	Потребность растений в свете	2	1	1
29-30	Потребность растений в воде	2	1	1
31-32	Потребность растений в углекислом газе	2	1	1
33-38	Значение почвы в жизни растений	6	2	4
39-48	Гидропоника: виды, субстраты, условия	10	4	6
49-50	Потребность растений в минеральных солях	2	1	1
51-52	Биотехнология	2	2	0
53-67	Управление непрерывной работой сити-фермы.	15	4	11
	Существующие направления Сити-фермерства (22 ч.)			
68-75	Городские огороды	8	2	6
76-90	Современные направления Сити-фермерства	15	9	6

91-98	Основы предпринимательства	8	6	2
	Индивидуальные и групповые проекты (23 ч.)			
99-124	Прорабатывание перспективных индивидуальных и групповых проектов в области сити-фермерства.	25	2	23
	Думай. Решай. Размышляй (16 ч.)			
125-136	Проведение интеллектуальных игр и подготовка к участию в различных викторинах, олимпиадах и конкурсах.	12	2	10
137	Подготовка проектов	1	0	1
138-141	Защита проектов	4	0	3
ИТОГО:		141	49	92