

МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ И ПО ДЕЛАМ МОЛОДЕЖИ
АДМИНИСТРАЦИИ МАРИ-ТУРЕКСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА»

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «МАРИ-ТУРЕКСКАЯ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»



ПРИНЯТО

Педагогическим советом
от « 29 » августа 2025г.
Протокол №1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
организации

М.Н. Гайнутдинова

(подпись)

Приказ № 44 от 29.08.2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «АГРОБОТ»

ID программы:

Направленность программы: инженерно-техническая

Уровень программы: базовый

Категория и возраст обучающихся: 14-15 лет

Срок освоения программы: 1 год

Объем часов: 17

Фамилия И.О. , должность разработчика программы:

Рябчиков Дмитрий Валерьевич, учитель информатики

п.Мари-Турек,
2025

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ/ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы: Инженерно-техническая, с агротехнологическим уклоном.

Программа «Агробот» разработана на основе следующих нормативно правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, вступ. в силу с 24.07.2015): - Москва: Проспект, 2013.
2. Приказ Минпросвещения РФ №93 от 12.02.2025
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р).
4. Федеральный закон от 24.07.1998 №124-ФЗ (ред. от 03.12.2011) «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации».
5. Указ Президента № 474 от 21.07.2020 г. «О национальных целях развития до 2030 года».
6. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года».
7. Приказ Министерства просвещения России от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ

Актуальность:

Актуальность дополнительной общеобразовательной программы «Агробот» определяется тремя ключевыми факторами: технологическим запросом со стороны агропромышленного комплекса (АПК), образовательными потребностями обучающихся агротехнологического профиля и стратегическими задачами государства в области продовольственной безопасности и технологического суверенитета.

1. Технологический запрос современного АПК.

Сельское хозяйство XXI века перестало быть исключительно сферой ручного труда и превратилось в высокотехнологичную отрасль. Глобальные вызовы, такие как рост населения планеты, изменение климата и необходимость повышения эффективности ресурсов, стимулируют повсеместное внедрение инноваций. Ключевыми трендами стали:

Точное земледелие: Использование GPS-навигации, дронов и сенсоров для дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений, что позволяет экономить ресурсы и снижать экологическую нагрузку.

Роботизация: Автономные тракторы и комбайны, способные работать круглосуточно без участия человека; роботы-манипуляторы для сбора деликатного урожая (ягод, фруктов); автоматизированные системы прополки, распознающие сорняки с помощью компьютерного зрения.

«Умные фермы»: Внедрение роботизированных систем доения и кормления в животноводстве, автоматизированный контроль микроклимата в теплицах и на складах, что повышает производительность и качество продукции.

В этих условиях на рынке труда формируется острый дефицит кадров нового поколения — агроинженеров, IT-агрономов, операторов беспилотных систем, специалистов по анализу больших данных (Big Data) в АПК. Данная программа является прямым ответом на этот запрос, предоставляя школьникам возможность сделать первый шаг в мир высоких аграрных технологий и «примерить» на себя эти перспективные профессии.

2. Образовательные потребности обучающихся агротехнологического профиля.

Обучение в профильном агроклассе подразумевает не только углубленное изучение биологии и химии, но и формирование целостного представления о современном сельском хозяйстве как о передовой отрасли экономики. Программа «Агробот» выполняет несколько важных образовательных задач:

Межпредметная интеграция: Она служит мостом, соединяющим знания из информатики (алгоритмизация, программирование), физики (механика, оптика, электроника) и технологии (конструирование) с практическими задачами агрономии и животноводства. Ученики на практике видят, как законы физики и код программы «оживляют» механизм, решающий реальную сельскохозяйственную задачу.

Практико-ориентированный подход: Программа позволяет уйти от чисто теоретического изучения технологий к их практическому применению. Сборка и программирование робота-сортировщика или автономного «трактора» дает гораздо более глубокое понимание принципов их работы, чем просмотр видео или чтение учебника.

Развитие «гибких навыков» (Soft Skills): Проектная деятельность в малых группах, лежащая в основе курса, способствует развитию критически важных компетенций: умения работать в команде, распределять задачи, отстаивать свою точку зрения, презентовать результаты своей работы и решать нестандартные проблемы.

3. Соответствие стратегическим задачам государства.

Развитие собственного АПК, обеспечение продовольственной безопасности и достижение технологического суверенитета являются приоритетными задачами Российской Федерации. Для их решения необходимо не только разрабатывать отечественные технологии, но и готовить кадры, способные с этими технологиями работать. Программа «Агробот» способствует решению этих задач на самом раннем этапе — школьном, формируя у подростков интерес к инженерному творчеству в аграрной сфере и мотивируя их к выбору соответствующих специальностей в колледжах и вузах. Она закладывает основы инженерной культуры и инновационного мышления, которые станут фундаментом для будущих технологических прорывов в отечественном агропромышленном комплексе.

Таким образом, программа является своевременной и необходимой, поскольку она отвечает на вызовы времени, обогащает содержание профильного агротехнологического образования и работает на перспективу, готовя будущих лидеров цифровой трансформации российского сельского хозяйства.

Отличительные особенности программы: Дополнительная общеобразовательная программа «Агробот» обладает рядом отличительных особенностей, которые определяют ее новизну, педагогическую ценность и уникальность в контексте профильного агротехнологического образования.

1. Контекстуальное обучение через призму агротехнологий.

Главной отличительной чертой программы является ее **узкая предметная направленность**. В отличие от большинства базовых курсов по робототехнике, которые предлагают универсальные и зачастую абстрактные задачи (движение по линии, прохождение лабиринта, участие в соревнованиях типа «сумо» или «кегельринг»), данный курс полностью погружен в контекст сельского хозяйства. Каждое практическое занятие — это решение конкретной аграрной задачи в миниатюре:

- Вместо «машинки, объезжающей кубики» ученики конструируют **«беспилотный трактор, объезжающий камни на поле»**.
- Вместо «сортировщика цветных деталей» они создают **«прототип линии по сортировке спелых и неспелых томатов»**.
- Вместо абстрактного «манипулятора» они проектируют **«автоматическую кормушку для животных»**.

Такой подход делает обучение осмысленным и наглядным, напрямую связывая инженерное творчество с будущей профессиональной сферой учеников агрокласса.

2. Интеграция с образовательным пространством «Точка роста».

Программа разработана специально для реализации на базе Центров образования «Точка роста», что является ее организационной особенностью. Это предполагает не только использование современного оборудования (робототехнические наборы R:ED, ноутбуки), но и применение проектных, командных и игровых методов работы, характерных для данных центров. Программа органично вписывается в экосистему «Точки роста», дополняя курсы по технологии, информатике и физике, и может служить площадкой для подготовки к участию в профильных конкурсах и олимпиадах, таких как «АгроНТИ».

3. Проектный финал как системообразующий элемент.

Курс построен по принципу «от навыка к продукту». Если первые модули направлены на последовательное освоение базовых компетенций (сборка, программирование моторов, работа с датчиками), то завершающий модуль полностью посвящен **командной проектной работе**. Итоговый проект «Умная ферма» не является просто контрольным заданием. Это кульминация всего курса, в ходе которой обучающиеся должны:

- **Самостоятельно** определить проблему (например, неэффективный полив, ручная сортировка).
- **Предложить** роботизированное решение.
- **Синтезировать** все полученные знания и умения для создания работающего прототипа.
- **Презентовать** свой продукт и защитить его перед аудиторией.

Такой подход развивает не только технические навыки, но и системное мышление, креативность, ответственность и навыки публичного выступления.

4. Отказ от соревновательной модели в пользу исследовательской.

Программа сознательно смещает акцент с соревновательного аспекта робототехники (кто быстрее, сильнее, точнее) на **исследовательский и изобретательский**. Целью является не победа над соперником, а поиск наиболее эффективного инженерного решения для поставленной аграрной задачи. Это создает в группе более творческую и коллаборативную атмосферу, где ученики не боятся экспериментировать, ошибаться и учиться на своих ошибках, а также делиться идеями и помогать друг другу.

5. Профориентационная направленность.

Каждый урок и каждый проект программы служат инструментом ранней профориентации. Через моделирование реальных агротехнических систем педагог знакомит обучающихся с современными профессиями в АПК, обсуждает, какие знания и навыки для них необходимы, и показывает, что сельское хозяйство сегодня — это передовая наукоемкая отрасль. Таким образом, программа не только обучает робототехнике, но и формирует осознанный интерес к выбору будущей профессии в сфере агропромышленного комплекса.

Адресат программы: 14-15 лет

Сроки реализации программы: программа реализуется в течение 1 учебного года (2 полугодия).

Форма обучения: очная, с применением групповых и индивидуальных форм работы.

Уровень программы: базовый

Особенности организации образовательного процесса:

1. *Практическая направленность:* не менее 80% учебного времени отводится на практическую работу — конструирование, программирование и отладку робототехнических моделей. Теоретический материал дается сжато, непосредственно перед выполнением практического задания.
2. *Модульное построение:* Программа состоит из трех логических модулей: «Основы Агробота», «Применение датчиков» и итоговый проектный модуль «Умная ферма», что обеспечивает последовательное освоение материала от простого к сложному.
3. *Проектная деятельность:* Основой итогового контроля является работа в малых группах над собственным проектом. Это способствует развитию навыков командной работы, креативности и самостоятельности.
4. *Контекстное обучение:* Все учебные задачи и кейсы напрямую связаны с тематикой

сельского хозяйства, что повышает мотивацию и осмысленность обучения для учеников агротехнологического профиля.

5. *Гибкость и вариативность*: Педагог может адаптировать темы проектов и сложность заданий в зависимости от уровня подготовки и интересов конкретной учебной группы.

Режим занятий - Всего 17 часов, 17 учебных недель в году. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу.

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: создание условий для формирования у обучающихся 8 классов базовых компетенций в области конструирования и программирования робототехнических систем для решения прикладных задач в сфере сельского хозяйства.

Эта формулировка является комплексной и включает в себя несколько ключевых, взаимосвязанных аспектов:

1. Создание мотивирующей и практико-ориентированной образовательной среды («создание условий»).

Цель программы — не просто передать сумму знаний, а погрузить обучающихся в среду, где они могут безопасно экспериментировать, творить и учиться на собственном опыте. «Условия» в данном контексте означают:

- Технологические условия: предоставление доступа к современному оборудованию (робототехнические конструкторы, ноутбуки с ПО) в рамках Центра «Точка роста».
- Методические условия: организация занятий в формате практических мастер-классов и проектной работы, где теория неразрывно связана с практикой.
- Психологические условия: создание атмосферы сотрудничества и поддержки, где ошибка рассматривается не как неудача, а как важный этап на пути к поиску правильного решения.

2. Формирование фундаментальных инженерных компетенций («формирование базовых компетенций»).

Программа нацелена на развитие у подростков не просто разрозненных навыков, а целостной системы компетенций, которые являются основой инженерной деятельности:

- Компетенция в конструировании: Умение не только собирать модель по готовой инструкции, но и понимать базовые принципы механики (прочность, устойчивость, передача движения), а также вносить изменения в конструкцию или создавать простейшие механизмы по собственному замыслу для решения конкретной задачи.
 - Компетенция в программировании и алгоритмическом мышлении: Формирование способности разбить сложную задачу на последовательность простых шагов (алгоритм), реализовать этот алгоритм с помощью визуального языка программирования, а также использовать базовые логические конструкции (условия, циклы) для создания «умного» поведения робота.
 - Компетенция в работе с сенсорикой: Понимание того, что датчики — это «органы чувств» робота. Цель — научить школьников выбирать нужный датчик (расстояния, цвета) для получения информации из окружающего мира и использовать эти данные в программе для принятия решений.
3. Развитие навыков решения практических задач в заданном контексте («решение

прикладных задач в сфере сельского хозяйства»).

Это ключевой аспект, отличающий программу. Цель состоит в том, чтобы научить обучающихся применять полученные технические навыки для решения проблем, имеющих реальный смысл и ценность. Программа нацелена на формирование у школьников способности:

- Видеть проблему: анализировать предложенную аграрную задачу (например, необходимость сортировки урожая или автоматизации полива).
- Проектировать решение: придумывать, как с помощью имеющегося конструктора и датчиков можно создать устройство, которое решит эту проблему.
- Воплощать и тестировать: собирать и программировать прототип, а затем проверять его работоспособность, находить и исправлять ошибки.

Таким образом, конечная цель программы — не просто научить школьника собирать роботов, а развить у него начальные навыки агроинженера: человека, способного анализировать задачу, проектировать техническое решение, создавать работающий прототип и объяснять принципы его работы. Программа стремится к тому, чтобы по ее завершении обучающийся воспринимал робототехнику не как игрушку, а как мощный инструмент для модернизации и повышения эффективности сельского хозяйства.

Задачи программы:

Задачи программы разделены на три взаимосвязанных блока: обучающие (формирование конкретных знаний и умений), развивающие (развитие когнитивных и личностных качеств) и воспитательные (формирование ценностных установок и профориентация).

Обучающие задачи (формирование «Hard Skills»)

Этот блок направлен на освоение конкретных технических знаний и практических навыков, которые составляют ядро программы.

1. **Познакомить с основными компонентами робототехнического конструктора R:ED и принципами их работы.**
 - **Что это значит:** это не просто запоминание названий деталей, а понимание «анатомии» робота. Обучающийся должен четко различать «мозг» (микроконтроллер), «мышцы» (моторы и сервоприводы) и «органы чувств» (датчики). Он должен понимать, что контроллер обрабатывает информацию, моторы выполняют команды, а датчики поставляют данные для принятия решений.
 - **Как достигается:** через начальные практические занятия по сборке, где каждая деталь вводится с объяснением ее назначения и принципа действия.
2. **Научить основам визуального (блочного) программирования в среде R:ED CODE для управления роботами.**
 - **Что это значит:** сформировать у обучающихся способность переводить свою идею или поставленную задачу на язык, понятный роботу. Это включает в себя освоение фундаментальных понятий программирования: алгоритм (четкая последовательность действий), линейная программа (команды выполняются одна за другой), условие (блок «Если... То... Иначе...»), позволяющий роботу реагировать на внешние события) и цикл (повторение действий).
 - **Как достигается:** путем последовательного усложнения программных задач: от простого движения «вперед-назад» до создания программ, использующих данные с датчиков для принятия решений (например, «ехать вперед, пока датчик расстояния не покажет меньше 10 см»).
3. **Сформировать умение применять датчики (цвета, расстояния, касания) для**

получения информации из внешней среды и принятия решений.

- **Что это значит:** научить школьников «оживлять» робота, делая его автономным и реагирующим на окружение. Обучающийся должен не просто знать, что такое датчик цвета, а уметь применить его для решения конкретной агро-задачи — например, для сортировки красных («спелых») и зеленых («неспелых») деталей.
- **Как достигается:** через серию практических заданий, где каждый новый датчик вводится в контексте решения модельной аграрной задачи (объезд препятствий, сортировка урожая, активация кормушки).

4. Научить создавать и отлаживать простые роботизированные модели, имитирующие работу сельскохозяйственной техники.

- **Что это значит:** сформировать полный цикл инженерной работы в миниатюре. Это включает не только сборку и программирование, но и важнейший этап — **отладку (debugging)**, то есть поиск и исправление ошибок. Ученик должен научиться анализировать, почему его модель работает не так, как задумано (проблема в коде, в конструкции или в подключении), и находить способы это исправить.
- **Как достигается:** через всю практическую часть курса, особенно в ходе работы над итоговым проектом, где самостоятельный поиск и устранение неисправностей является ключевым элементом учебного процесса.

Развивающие задачи (формирование «Soft Skills» и метапредметных компетенций)

Этот блок нацелен на развитие универсальных навыков и качеств, которые пригодятся обучающимся в любой сфере деятельности.

1. Развивать инженерное, алгоритмическое и креативное мышление.

- **Инженерное мышление:** Способность находить оптимальное решение задачи при имеющихся ограничениях (детали конструктора, возможности ПО).
- **Алгоритмическое мышление:** Умение разбивать сложную задачу на простые, последовательные шаги и выстраивать логические цепочки.
- **Креативное мышление:** Поиск нестандартных конструкторских или программных решений для достижения цели.

2. Развивать навыки проектной деятельности: от генерации идеи до создания и презентации готового продукта.

- **Что это значит:** научить обучающихся управлять своим мини-проектом, проходя все его стадии: мозговой штурм и выбор идеи, планирование работы, распределение ролей в команде, реализация, тестирование и, наконец, публичная защита своего результата.

3. Способствовать развитию коммуникативных навыков и умения работать в команде.

- **Что это значит:** в ходе групповой работы над проектом ученики учатся договариваться, слушать и слышать друг друга, конструктивно спорить, находить компромиссы и нести общую ответственность за результат.

Воспитательные задачи (формирование ценностных ориентиров)

Этот блок направлен на формирование мировоззрения, отношения к труду и осознанный выбор будущего профессионального пути.

1. Воспитывать интерес и уважение к труду в агропромышленном комплексе, формировать представление о его высоком технологическом уровне.

- **Что это значит:** разрушить стереотип о сельском хозяйстве как о примитивной отрасли. Через создание роботов-помощников программа показывает, что современный АПК — это наукоемкая, инновационная и престижная сфера деятельности.

2. Способствовать профессиональной ориентации обучающихся, знакомить их с востребованными инженерными профессиями в сфере АПК.

- **Что это значит:** на каждом этапе курса педагог проводит параллели между учебной моделью и реальной агротехникой, знакомя учеников с такими профессиями, как агроинженер, оператор беспилотных летательных аппаратов, специалист по обслуживанию роботизированных ферм, IT-агроном.
3. **Воспитывать культуру безопасного труда, аккуратность и бережное отношение к оборудованию.**
- **Что это значит:** привить базовые нормы профессионального поведения: поддержание порядка на рабочем месте, соблюдение техники безопасности при работе с электроникой, ответственное отношение к дорогостоящему оборудованию.

1.3. Объем программы

Объем часов, отпущенных календарным учебным графиком: 17 часов (1 час в неделю)

1.4. Содержание программы

№	Наименование раздела и тема	Количество часов	Теория	Практика	ЦОР
Модуль 1. Основы Агробота (5 часов)					
1	Введение в агроробототехнику. Техника безопасности. Знакомство с конструктором R:ED.	1	0,5	0,5	Презентация «Роботы в современном АПК». Видеоролик «Топ-5 агроботов мира».
2-3	Конструкция агробота. Сборка мобильной платформы «Трактор».	2	0,5	1,5	Интерактивная 3D-инструкция по сборке базовой модели. Видео-демонстрация принципов прочности конструкции.
4-5	Программирование движения. Первый запуск «трактора» на поле.	2	0,5	1,5	Среда программирования R:ED CODE. Шпаргалка-памятка по основным блокам программы.
Модуль 2. Применение датчиков в сельском хозяйстве (6 часов)					
6-7	Датчик расстояния: автономная навигация. Робот-вездеход на поле.	2	0,5	1	Видео «Как работает ультразвуковой датчик на беспилотном тракторе». Интерактивный симулятор работы датчика.
8-9	Датчик цвета: сортировка урожая. Создание модели «Сортировочная линия».	2	0,5	1	Видеоролик о работе промышленных оптических сортировщиков. Примеры программ для работы с датчиком цвета.
10-11	Механизмы и манипуляторы. Создание модели «Автоматическая кормушка».	2	0,5	1	Анимация, демонстрирующая работу рычажных и шестеренчатых передач. Видео о роботизированных фермах.
Модуль 3. Итоговый проект «Умная ферма» (6 часов)					
12-13	Проектирование. Мозговой штурм и выбор темы проекта.	2	1	1	Онлайн-доска (Miro, Padlet) для генерации идей. Шаблоны для составления плана проекта (mind map).
14-16	Реализация проекта. Сборка и программирование.	3	0	3	Форумы и сообщества по робототехнике для поиска решений. Библиотека готовых программных модулей для R:ED.
17	Защита проектов. Подведение итогов курса.	1	0	1	Шаблон презентации PowerPoint. Сервис для создания онлайн-опросов для обратной связи.
	Всего	17	4	13	

Содержание тем программы

Модуль 1. Основы Агробота

Урок 1. Введение в агроробототехнику. Техника безопасности.

Теоретическая часть:

Беседа «Роботы меняют сельское хозяйство». Обсуждение роли технологий в современном агропромышленном комплексе (АПК). Демонстрация видеороликов и презентации о реальных агро-роботах: беспилотных тракторах, дронах-опрыскивателях, роботах для сбора урожая и автоматизированных молочных фермах. Обсуждение профессий будущего в сфере АПК: агроинженер, оператор роботизированных систем, IT-агроном.

Знакомство с конструктором R:ED. Обзор основных компонентов набора: программируемый контроллер («мозг»), моторы («мышцы»), датчики («органы чувств»), соединительные элементы (балки, оси, шестерни). Объяснение назначения каждого типа деталей.

Инструктаж по технике безопасности. Изучение правил безопасной работы с электронными компонентами и мелкими деталями. Правила поведения в кабинете, организация рабочего места.

Практическая часть:

Отсутствует как таковая (урок полностью теоретический и организационный). Учащиеся получают наборы, проводят визуальный осмотр и сортировку деталей по ячейкам органайзера, что способствует первичному запоминанию компонентов.

Уроки 2-3. Конструкция агроробота. Сборка мобильной платформы «Трактор».

Теоретическая часть:

Основы механики и конструирования. Краткое обсуждение ключевых понятий: прочность, устойчивость, жесткость конструкции. Демонстрация на примерах, почему важна правильная геометрия рамы. Объяснение понятий «колесная база» и «шасси». Знакомство с различными типами соединений деталей (осевое, жесткое).

Подключение компонентов. Изучение портов контроллера. Правила подключения моторов к соответствующим портам (M1, M2 и т.д.). Обсуждение важности надежного соединения проводов.

Практическая часть:

Сборка базовой модели. Пошаговая сборка мобильной колесной платформы по инструкции (бумажной или интерактивной 3D). Основная задача — создать прочное и надежное шасси, на которое в дальнейшем будут устанавливаться датчики и другие механизмы.

Первичное тестирование конструкции. Учащиеся вручную прокатывают собранную модель, проверяя легкость вращения колес, отсутствие перекосов и люфтов. Педагог проводит осмотр моделей, дает рекомендации по усилению конструкции при необходимости.

Уроки 4-5. Программирование движения. Первый запуск «трактора» на поле.

Теоретическая часть:

Знакомство со средой программирования R:ED CODE. Обзор интерфейса программы: рабочее поле, палитра блоков, меню загрузки программы в контроллер.

Понятие алгоритма. Объяснение на простом бытовом примере (например, «алгоритм заваривания чая»), что такое последовательность команд.

Изучение базовых блоков. Разбор основных программных блоков для управления моторами: «Мотор Вперед/Назад», «Мотор Стоп», «Ждать (секунд)». Обсуждение параметров блоков: выбор порта мотора, установка скорости (мощности).

Практическая часть:

Создание первой программы. Написание простейшей линейной программы: «проехать вперед 2 секунды, остановиться». Загрузка программы в контроллер и первый запуск робота.

Отладка и усложнение. Решение практических задач на программирование движения:

Заставить робота двигаться вперед, назад, поворачивать на месте (за счет вращения колес в разные стороны).

Задача «Движение по квадрату»: Составление алгоритма и написание программы для проезда по периметру условного поля (например, квадрата со стороной 50 см). Учащиеся экспериментально подбирают время работы моторов для движения прямо и для поворота на 90 градусов. Этот этап знакомит их с основами отладки и калибровки.

Модуль 2. Применение датчиков в сельском хозяйстве

Уроки 6-7. Датчик расстояния: автономная навигация. Робот-вездеход на поле.

Теоретическая часть:

Принцип работы ультразвукового датчика. Объяснение наглядной аналогии с эхолокацией у летучих мышей: датчик испускает ультразвуковой сигнал, который отражается от препятствия и возвращается обратно; по времени возвращения сигнала вычисляется расстояние до объекта. Демонстрация видео о применении подобных систем (лидаров, радаров) на реальной беспилотной сельхозтехнике для навигации и предотвращения столкновений.

Блок «Условие» (Если... То... Иначе...). Знакомство с ключевой конструкцией в программировании, позволяющей роботу принимать решения. Разбор логики блока: «Если (условие истинно), то (выполнить одни действия), иначе (выполнить другие действия)».

Блок «Цикл». Введение понятия бесконечного цикла («Повторять всегда»), который необходим для того, чтобы робот постоянно проверял показания датчика, а не один раз в начале программы.

Практическая часть:

Модернизация конструкции. Установка ультразвукового датчика на переднюю часть «трактора». Подключение датчика к соответствующему порту контроллера.

Программирование реакции на препятствие. Создание программы с использованием цикла и условия.

Задача 1 (простая): «Остановка перед стеной». Алгоритм: В цикле постоянно проверять расстояние. Если расстояние меньше 15 см, то остановить моторы. Иначе — ехать вперед.

Задача 2 (усложненная): «Объезд препятствия». Алгоритм: В цикле постоянно ехать вперед. Если датчик обнаружил препятствие на расстоянии меньше 15 см, то: отъехать назад, повернуться, поехать вперед.

Тестирование и отладка. Запуск робота на «поле» с препятствиями (книги, коробки). Учащиеся наблюдают за поведением робота, выявляют ошибки в логике программы или конструкции и вносят исправления.

Уроки 8-9. Датчик цвета: сортировка урожая. Создание модели «Сортировочная линия».

Теоретическая часть:

Принцип работы датчика цвета. Объяснение того, как датчик излучает свет и анализирует отраженный от объекта световой поток, определяя его цвет. Обсуждение сфер применения в АПК: автоматическая сортировка фруктов и овощей по степени спелости, отбраковка некондиционной продукции, анализ цвета почвы или листьев растений. Демонстрация видео работы промышленных оптических сортировщиков.

Работа с данными от датчика. Изучение блока датчика цвета в среде R:ED CODE. Разбор режимов работы датчика (определение конкретного цвета, измерение яркости).

Использование вложенных условий. Обсуждение, как с помощью нескольких блоков «Если... То...» можно запрограммировать реакцию на несколько разных цветов.

Практическая часть:

Пересборка модели. Демонтаж мобильной платформы. Сборка стационарной модели «Сортировщик» или «Конвейерная лента». Конструкция может включать в себя простой лоток для подачи деталей и механизм (например, рычаг-толкатель), который будет сбрасывать детали разного цвета в разные стороны.

Программирование сортировки. Написание программы, которая анализирует цвет объекта (например, красной и зеленой детали конструктора), поднесенного к датчику.

Алгоритм: ждать, пока перед датчиком не появится объект. Если объект красный («спелый томат»), то активировать мотор, который сдвинет его в одну сторону. Если объект зеленый («неспелый томат»), активировать мотор, который сдвинет его в другую сторону.

Калибровка и тестирование. Учащиеся подбирают оптимальное расстояние от датчика до объекта для точного распознавания цвета, настраивают скорость и угол работы сортировочного механизма.

Уроки 10-11. Механизмы и манипуляторы. Создание модели «Автоматическая кормушка».

Теоретическая часть:

Основы механических передач. Краткое введение в простейшие механизмы, используемые для изменения движения: рычаги (для толкания, подъема), шестеренчатые передачи (для изменения скорости или направления вращения). Демонстрация на примерах из конструктора, как можно преобразовать вращательное движение мотора в поступательное движение толкателя.

Применение в АПК. Обсуждение, где такие механизмы используются на фермах: автоматические дозаторы кормов, системы открывания/закрывания ворот или форточек в теплицах, манипуляторы для перемещения продукции.

Программирование по таймеру и по событию. Разбор блоков «Таймер» и «Датчик касания» (кнопка). Обсуждение двух сценариев автоматизации: работа по расписанию (например, выдача корма каждые 30 секунд) и работа по запросу (выдача корма при нажатии на кнопку).

Практическая часть:

Конструирование модели с механизмом. Сборка модели «Автоматическая кормушка». Модель должна включать в себя бункер для «корма» (мелких деталей) и механический дозатор (например, заслонка или вращающийся барабан), приводимый в движение мотором.

Программирование дозатора. Написание и тестирование двух вариантов программы:

Программа 1 (по таймеру): В бесконечном цикле: открыть заслонку (включить мотор на 1 секунду), закрыть заслонку (включить мотор в обратную сторону на 1 секунду), подождать 10 секунд.

Программа 2 (по датчику касания): ждать, пока не будет нажат датчик-кнопка. После нажатия — выполнить цикл выдачи корма один раз.

Эксперименты и улучшение. Учащиеся экспериментируют с конструкцией дозатора и параметрами программы, чтобы добиться точной и надежной выдачи одной порции «корма».

Модуль 3. Итоговый проект «Умная ферма»

Уроки 12-13. Проектирование. Мозговой штурм и выбор темы проекта.

Теоретическая часть:

Введение в проектную деятельность. Объяснение, что такое проект, каковы его основные этапы: от идеи до готового продукта. Обсуждение понятий «проблема», «цель», «задачи проекта».

Мозговой штурм «Проблемы на нашей ферме». Педагог предлагает классу, разделенному на команды (2-3 человека), сгенерировать идеи для итогового проекта. Для стимуляции креативности предлагаются направления:

Автоматизация в растениеводстве: умная теплица (автоматический полив, проветривание), робот-пропольщик, робот-опылитель.

Автоматизация в животноводстве: автоматическая поилка, система контроля доступа в коровник (шлагбаум), робот-чистильщик.

Логистика и хранение: автоматизированный склад, мини-конвейер для транспортировки продукции.

Планирование и распределение ролей. Обсуждение важности составления плана работы. Внутри каждой команды распределяются роли: «инженер-конструктор» (отвечает за сборку), «программист» (отвечает за код), «презентатор» (готовит выступление). Роли могут быть гибкими, но их распределение помогает структурировать работу.

Практическая часть:

Работа в командах. Каждая команда выбирает одну из сгенерированных идей.

Составление технического задания (ТЗ). Команды на листе бумаги или в электронном документе должны кратко описать свой проект:

Название проекта.

Проблема, которую он решает.

Цель проекта: что должен делать робот?

Необходимые компоненты: какие моторы, датчики и детали понадобятся.

Эскиз: простой схематичный рисунок будущего устройства.

Защита идеи. Каждая команда кратко представляет свою идею классу. Педагог дает обратную связь, помогает скорректировать слишком сложные или нереализуемые замыслы.

Теоретические сведения по сборке механизмов без участия двигателей и датчиков по инструкции. Конструирование простого робота по инструкции. Разбор готовой программы для робота. Запуск робота. Доработка. Изучение инструкции «Сборка механизмов с участием двигателей и датчиков». Конструирование робота-тележки. Улучшение конструкции робота-тележки. Обсуждение возможных функций, выполняемых роботом-тележкой.

Уроки 14-16. Реализация проекта. Сборка и программирование.

Теоретическая часть:

Теоретический блок на этих уроках минимален и носит характер индивидуальных или групповых консультаций. Педагог выступает в роли наставника (тьютора).

Мини-лекции по запросу. Если несколько команд сталкиваются с общей проблемой (например, не могут реализовать сложный алгоритм или создать надежный механизм), педагог может провести короткое 5-минутное объяснение для всех.

Техника безопасности при самостоятельной работе. Напоминание о правилах организации рабочего места и безопасных методах тестирования.

Практическая часть:

Самостоятельная работа команд. Это основной этап, где учащиеся, руководствуясь своим ТЗ, собирают и программируют модель.

Конструирование. Команды создают механическую часть своего проекта. На этом этапе они применяют все полученные ранее навыки, а также ищут новые конструкторские решения.

Программирование. Участники пишут код для своего робота, комбинируя изученные ранее блоки (управление моторами, циклы, условия, работа с датчиками).

Тестирование и отладка. Самый важный этап. Команды многократно запускают своего робота, выявляют ошибки в его работе (баги) и ищут их причины: неправильная сборка, логическая ошибка в программе, неверно подключенный компонент. Они вносят изменения в конструкцию и код, пока не добьются стабильной работы устройства.

Подготовка к защите. Параллельно с технической работой, «презентатор» команды готовит короткое выступление и 2-3 слайда презентации.

Урок 17. Защита проектов. Подведение итогов курса.

Теоретическая часть:

Отсутствует. Урок полностью посвящен демонстрации результатов.

Практическая часть:

Презентация проектов. Каждая команда выходит для защиты. Выступление строится по плану:

Представление команды и названия проекта.

Какую аграрную проблему решает их робот?

Демонстрация работы устройства в действии.

Краткое объяснение, как оно работает (какие датчики и механизмы использованы).

С какими трудностями столкнулись и как их преодолели.

Вопросы и обсуждение. После каждой презентации другие команды и педагог могут задать вопросы.

Оценка проектов. Педагог оценивает работу каждой команды, используя заранее подготовленный оценочный лист. Критерии (соответствие теме, техническая реализация, оригинальность, качество презентации) известны учащимся заранее.

Рефлексия и подведение итогов. В конце урока проводится общее обсуждение: что нового узнали за курс, что понравилось больше всего, что было самым сложным. Награждение лучших проектов (даже символическими грамотами) для создания позитивного эмоционального завершения курса.

1.5. Планируемые результаты

Освоение программы «Агробот» направлено на достижение обучающимися следующих результатов:

Личностные результаты

Личностные результаты отражают развитие индивидуальных качеств обучающегося, его ценностных ориентаций и мотивов деятельности. По итогам курса у обучающегося будут сформированы:

1. **Познавательный интерес и мотивация к инженерно-техническому творчеству.**
 - **Проявление:** ученик не просто выполняет задания по инструкции, но и сам предлагает идеи по улучшению конструкции или программы, задает вопросы, выходящие за рамки темы урока. Он проявляет интерес к новостям из мира технологий, особенно в аграрной сфере.
 - **Формируется через:** Решение интересных, прикладных задач, создание работающих моделей, которые приносят видимый результат и вызывают положительные эмоции.
2. **Основы экологической культуры и бережного отношения к ресурсам.**
 - **Проявление:** в ходе обсуждений ученик понимает, как автоматизация (например, точечный полив или внесение удобрений) помогает экономить воду, энергию и снижать вредное воздействие на окружающую среду.
 - **Формируется через:** Обсуждение реальных агро-кейсов, где робототехника решает не только экономические, но и экологические задачи.
3. **Готовность к осознанному выбору будущей профессии в сфере АПК.**
 - **Проявление:** ученик может назвать несколько современных профессий на стыке агрономии и инженерии, понимает, какие знания и навыки для них требуются, и может соотнести свои интересы и способности с этими профессиями.
 - **Формируется через:** Профориентационные беседы на уроках, знакомство с историями успеха в сфере агротеха, понимание востребованности таких специалистов.
4. **Навыки сотрудничества и командной работы.**
 - **Проявление:** в ходе проектной работы ученик умеет договариваться с партнерами, распределять обязанности, слушать чужое мнение и конструктивно отстаивать свое, нести общую ответственность за результат.
 - **Формируется через:** Организацию итоговой проектной работы в малых группах, где успех зависит от слаженных действий всех участников.
5. **Самостоятельность, ответственность и нацеленность на результат.**
 - **Проявление:** ученик стремится довести начатое дело до конца, самостоятельно ищет пути решения возникающих проблем (например, ищет причину ошибки в программе), не боится неудач и воспринимает их как часть рабочего процесса.
 - **Формируется через:** Практическую деятельность по отладке роботов, где результат

напрямую зависит от упорства и внимательности самого ученика.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися универсальные учебные действия (УУД), обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями.

Познавательные УУД:

- **Умение работать с информацией:** находить, анализировать и использовать информацию из различных источников (инструкции, схемы, интернет-ресурсы) для решения учебных задач.
- **Основы логического и алгоритмического мышления:** Умение анализировать задачу, разбивать ее на подзадачи, выстраивать последовательность действий (алгоритм), устанавливать причинно-следственные связи (например, «если датчик сработал, то мотор включился»).
- **Навыки моделирования:** умение создавать материальные (модель «трактора») и информационные (программа) модели реальных объектов и процессов.

Регулятивные УУД:

- **Целеполагание:** умение самостоятельно ставить цель (например, «мой робот должен сортировать детали двух цветов») и планировать шаги для ее достижения.
- **Планирование и прогнозирование:** умение составить план работы над проектом, предвидеть возможные трудности и оценить необходимые ресурсы (детали, время).
- **Контроль и коррекция:** умение сравнивать полученный результат с запланированным, находить ошибки и несоответствия в работе своей модели или программы и вносить необходимые исправления.
- **Самооценка:** способность адекватно оценивать свою работу и работу команды, определять, что получилось хорошо, а что требует доработки.

Коммуникативные УУД:

- **Умение организовывать учебное сотрудничество:** эффективно взаимодействовать в паре или группе при решении общей задачи, распределять роли, договариваться.
- **Умение формулировать и аргументировать свое мнение:** четко и ясно излагать свои идеи в ходе обсуждения проекта, приводить доводы в пользу того или иного технического решения.
- **Навыки публичного выступления:** умение представить результаты своей работы (проект) перед аудиторией, отвечать на вопросы, демонстрировать созданное устройство.

Предметные результаты

Предметные результаты отражают освоение конкретных знаний, умений и навыков в области агроробототехники. По итогам курса обучающийся:

Будет знать:

- Основные компоненты робототехнического конструктора R:ED и их функциональное назначение.
- Базовые понятия программирования: алгоритм, команда, цикл, условие.
- Принцип действия и сферы применения ультразвукового датчика расстояния и оптического датчика цвета в контексте аграрных задач.
- Несколько примеров применения роботизированных систем в современном сельском хозяйстве.

Будет уметь:

- **Собирать** по инструкции и собственному замыслу простые механические конструкции, включая мобильные платформы и рычажные механизмы.
- **Создавать** в среде визуального программирования R:ED CODE линейные и циклические программы для управления моторами.
- **Программировать** робота на выполнение действий в зависимости от показаний датчиков расстояния и цвета, используя условные операторы.
- **Проводить отладку** своей модели: находить и устранять простейшие ошибки в конструкции и программе.

- **Презентовать** свой проект: демонстрировать работу устройства и кратко объяснять его назначение и принцип действия.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

Система оценки образовательных результатов по программе «Агробот» является комплексной и включает в себя текущий, промежуточный и итоговый контроль, что позволяет отслеживать прогресс каждого обучающегося и эффективность образовательного процесса в целом.

1. Текущий контроль

Цель: Оперативное отслеживание процесса усвоения материала на каждом занятии и своевременная коррекция возникающих трудностей.

Формы проведения:

- **Педагогическое наблюдение:** в ходе практической работы педагог наблюдает за деятельностью обучающихся, оценивая степень их самостоятельности, правильность выполнения технических операций (сборка, подключение), логику построения программы, умение применять полученные знания.
- **Устный опрос (экспресс-опрос):** в начале или в конце занятия педагог может задать несколько коротких вопросов для проверки усвоения ключевых понятий (например, «За что отвечает этот программный блок?», «Для чего мы используем датчик расстояния в этой задаче?»).
- **Экспертная оценка выполненного задания:** по завершении практической работы на уроке педагог оценивает полученный результат — работоспособность собранной модели и правильность выполнения поставленной программной задачи. Оценка носит преимущественно качественный, мотивирующий характер («Отлично, трактор движется ровно!», «Подумай, как можно укрепить эту конструкцию?»).

2. Промежуточный контроль

Цель: Оценка результатов освоения отдельных крупных тем или модулей программы.

Формы проведения:

- **Практическая работа:** в конце каждого из первых двух модулей может проводиться небольшая самостоятельная практическая работа (на 20-25 минут), в которой обучающемуся необходимо, используя полученные навыки, решить новую мини-задачу.
 - **Пример после Модуля 1:** «Запрограммируйте робота для движения по траектории “восьмерка”».
 - **Пример после Модуля 2:** «Создайте программу, которая зажигает светодиод разным цветом в зависимости от показаний датчика цвета».
- **Защита мини-проекта:** по завершении изучения определенного датчика или механизма, обучающимся может быть предложено в паре создать небольшое устройство и продемонстрировать его работу классу.

3. Итоговый контроль

Цель: Комплексная оценка знаний, умений, навыков и уровня развития компетенций, сформированных за весь период обучения.

Форма проведения: Публичная защита группового итогового проекта «Умная ферма».

Это основная и наиболее важная форма подведения итогов, так как она позволяет оценить не только технические (предметные) навыки, но и метапредметные компетенции (работа в команде, планирование, презентация).

Процедура итогового контроля включает:

1. **Представление проекта:** каждая команда представляет свой проект (2-3 минуты). В ходе выступления необходимо рассказать о проблеме, которую решает их робот, и о его устройстве.
2. **Демонстрация:** команда наглядно демонстрирует работоспособность своей модели, выполняя заранее определенную задачу.
3. **Ответы на вопросы:** участники команды отвечают на вопросы педагога и других

обучающихся, поясняя технические или программные решения.

Оценка итогового проекта производится на основе заранее определенных и известных обучающимся критериев, зафиксированных в «*Оценочном листе*» (см. Приложение 1), который включает:

- Соответствие проекта агротехнологической тематике.
- Качество и надежность технической реализации (конструкция и программа).
- Оригинальность и сложность инженерного решения.
- Качество презентации и слаженность командной работы.

Результаты итоговой аттестации являются основанием для выдачи свидетельства об освоении программы (при успешном прохождении). Успешные проекты могут быть рекомендованы для участия в школьных, муниципальных и региональных конкурсах научно-технического творчества (например, «АгроНТИ»).

Формы демонстрации результатов обучения

Демонстрация образовательных результатов является важной частью программы, позволяющей обучающимся представить итоги своей деятельности, а педагогам, родителям и администрации — оценить эффективность курса.

Основными формами демонстрации результатов обучения являются:

1. **Выставка-демонстрация технических проектов.**
По завершении курса организуется открытое мероприятие (выставка), на котором команды представляют свои итоговые проекты «Умная ферма». Это ключевая форма, где обучающиеся не только показывают свои работающие модели, но и получают опыт публичного представления инженерного продукта.
2. **Участие в школьных и муниципальных мероприятиях.**
Лучшие проекты, созданные в рамках программы, рекомендуются для участия в школьной научно-практической конференции, Дне науки, фестивалях технического творчества и других профильных мероприятиях. Это позволяет продемонстрировать достижения обучающихся на более широкую аудиторию.
3. **Участие в конкурсах и олимпиадах по робототехнике.**
Обучающиеся, проявившие наибольший интерес и способности, мотивируются к участию во внешних конкурсах и олимпиадах технической и аграрной направленности (например, «АгроНТИ», «РобоФест»). Успешное выступление на таких площадках является высшей формой демонстрации и подтверждения образовательных результатов.
4. **Создание цифрового портфолио.**
В ходе реализации программы формируется цифровой архив, включающий фотографии и короткие видеоролики, демонстрирующие процесс работы и итоговые модели. Эти материалы могут быть использованы для создания персональных портфолио обучающихся, а также для отчета о деятельности кружка на сайте образовательной организации и в социальных сетях.

Формы диагностики результатов обучения

Диагностика образовательных результатов проводится с целью определения уровня освоения обучающимися содержания программы и степени сформированности планируемых компетенций. Для этого используются следующие формы и методы:

1. **Диагностика предметных результатов (технических знаний и умений):**
 - **Наблюдение за практической деятельностью:** Основной метод, позволяющий оценить, насколько уверенно и правильно обучающийся выполняет операции по сборке и программированию.
 - **Анализ продукта деятельности:** Оценка готовых моделей и программ на соответствие поставленной задаче, работоспособность и качество исполнения.
 - **Практическое контрольное задание:** Короткое индивидуальное задание на применение

конкретного навыка (например, «Напиши программу для объезда препятствия»), позволяющее объективно оценить его освоение.

2. Диагностика метапредметных результатов (универсальных учебных действий):

- **Проектная задача:** Диагностика проводится в процессе работы над итоговым проектом. Педагог оценивает по заранее определенным критериям умение обучающихся планировать свою деятельность, работать в команде, находить и анализировать информацию, презентовать результат.
- **Решение кейсов:** Предложение обучающимся небольшой проблемной ситуации (кейса), например: «Робот не поворачивает на 90 градусов, а поворачивает больше. В чем могут быть причины и как это исправить?». Анализ ответов позволяет оценить уровень логического и системного мышления.

3. Диагностика личностных результатов (мотивации и ценностных установок):

- **Анкетирование и опрос:** В начале и в конце курса может проводиться короткий опрос или анкетирование для выявления изменений в интересах обучающихся, их представлениях о профессиях в АПК и мотивации к дальнейшему изучению инженерных дисциплин.
- **Беседа (индивидуальная или групповая):** позволяет в свободной форме обсудить, что было самым интересным в курсе, что вызвало трудности, и как, по мнению самих обучающихся, изменились их знания и умения.
- **Рефлексия:** В конце каждого модуля и всего курса обучающимся предлагается устно или письменно ответить на вопросы: «Чему я научился?», «Что у меня получилось лучше всего?», «Над чем еще нужно поработать?».

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Агробот»

№	Наименование разделов и тем	Общее кол-во	Теория	Практика	Форма контроля
	Модуль 1. Основы Агробота	5	1,3	3,7	
1	Введение в агроробототехнику. Техника безопасности.	1	0,5	0,5	Устный опрос по правилам ТБ.
2	Конструкция агроробота (Часть 1). Сборка шасси.	1	0,2	0,8	Визуальная оценка прочности конструкции педагогом («шейк-тест»).
3	Конструкция агроробота (Часть 2). Установка электроники.	1	0,1	0,9	Проверка педагогом правильности подключения всех компонентов.
4	Программирование движения (Часть 1). Первый запуск.	1	0,3	0,7	Наблюдение, демонстрация работающей программы.
5	Программирование движения (Часть 2). Повороты и фигуры.	1	0,2	0,8	Демонстрация выполнения задачи «Движение по квадрату».
	Модуль 2. Применение датчиков в сельском хозяйстве	6	1,4	4,6	

6	Датчик расстояния (Часть 1). Установка и программирование.	1	0,3	0,7	Наблюдение, демонстрация работы программы.
7	Датчик расстояния (Часть 2). Алгоритм объезда препятствий.	1	0,2	0,8	Демонстрация работы робота на импровизированном «поле».
8	Датчик цвета (Часть 1). Сборка сортировщика.	1	0,3	0,7	Визуальная оценка конструкции.
9	Датчик цвета (Часть 2). Программирование сортировки.	1	0,2	0,8	Демонстрация работы сортировщика.
10	Механизмы и манипуляторы (Часть 1). Сборка кормушки.	1	0,2	0,8	Визуальная оценка конструкции и работы механизма.
11	Механизмы и манипуляторы (Часть 2). Автоматизация.	1	0,2	0,8	Промежуточная практическая работа. Демонстрация.
	Модуль 3. Итоговый проект «Умная ферма»	6	0,7	5,3	
12	Проектирование (Часть 1). Мозговой штурм и выбор идеи.	1	0,3	0,7	Устная презентация идеи своей команды.
13	Проектирование (Часть 2). Создание ТЗ и эскиза.	1	0,1	0,9	Проверка и утверждение ТЗ педагогом.
14	Реализация проекта (Часть 1). Сборка конструкции.	1	0,1	0,9	Наблюдение за процессом работы в группе.
15	Реализация проекта (Часть 2). Программирование.	1	0,1	0,9	Наблюдение, консультация по программному коду.
16	Реализация проекта (Часть 3). Отладка и репетиция.	1	0,1	0,9	Предварительный прогон защиты проекта с педагогом.
17	Защита проектов. Подведение итогов.	1	0	1	Итоговый контроль в форме публичной защиты проекта.
	Итого	17			

2.2. Календарный учебный график

Период обучения — январь - май.

Количество учебных недель — 17.

Количество часов — 17.

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю.

2.3. Условия реализации программы

Кадровое обеспечение

Занятия проводятся учителем информатики МБОУ «Мари-Турекская СОШ».

Рябчиков Дмитрий Валерьевич. Образование – высшее

Комплектование образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками, соответствующими квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения
- непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.
- Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:
- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
- интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- навык программирования на языке Python;
- использовать библиотеку Tkinter;
- навык создания компьютерных игр и приложений;
- проектирование интерфейса пользователей;
- поиск и интеграция библиотек программного кода с открытых источников типа GitHub в собственный проект;
- навык работы в специализированном ПО для создания презентаций.

2.4. Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение программы «Агробот» сопровождается систематическим контролем успеваемости, который является неотъемлемой частью образовательного процесса. Система контроля направлена на отслеживание уровня усвоения теоретических знаний, сформированности практических умений и своевременную корректировку образовательной траектории обучающихся.

Порядок аттестации учащихся определяется локальным нормативным актом организации дополнительного образования и включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию.

Текущий контроль успеваемости

Цель: регулярное отслеживание качества усвоения материала на каждом занятии, диагностика индивидуальных трудностей обучающихся. Текущий контроль носит преимущественно обучающий и мотивирующий характер.

Периодичность: осуществляется на каждом занятии.

Формы и методы:

1. **Педагогическое наблюдение.** Является основным методом текущего контроля. В ходе практической работы педагог целенаправленно наблюдает за деятельностью обучающихся, фиксируя (устно или в рабочей тетради):
 - **Степень самостоятельности:** работает ли ученик по инструкции, обращается ли за помощью только по необходимости.
 - **Качество сборки:** аккуратность, прочность и правильность соединения деталей.
 - **Понимание программной логики:** осмысленно ли ученик составляет программу или действует методом простого перебора блоков.
 - **Соблюдение ТБ:** организация рабочего места, аккуратное обращение с оборудованием.
2. **Устный опрос.** Проводится в начале занятия для проверки усвоения предыдущей темы или в ходе урока для уточнения понимания ключевых понятий. Вопросы носят репродуктивный («Как называется эта деталь?») или аналитический («Почему твой робот едет не прямо?») характер.
3. **Экспертная оценка практического результата.** По завершении каждого этапа работы педагог дает краткую устную оценку полученного результата: «Отлично, модель собрана правильно!», «Программа работает, но давай подумаем, как сделать движение более плавным». Это позволяет создать ситуацию успеха и дать конструктивную обратную связь.

Результаты текущего контроля не фиксируются в виде отметок, но служат для педагога важной информацией для планирования следующих занятий и оказания индивидуальной помощи.

Промежуточная аттестация

Цель: определение уровня освоения завершенного логического блока (модуля) программы. Промежуточная аттестация позволяет сделать вывод об общем уровне подготовки группы и готовности к изучению следующего, более сложного материала.

Периодичность: проводится по завершении **Модуля 2** (Урок 11).

Форма проведения: Индивидуальная практическая работа.

Порядок проведения:

- Обучающимся предлагается выполнить небольшое задание (рассчитанное на 20-25 минут), требующее комплексного применения всех изученных на данный момент навыков (сборка, программирование моторов и датчиков).
- **Пример задания:** «Модифицируйте модель “Трактор”. Установите на нее датчик касания (кнопку). Напишите программу, по которой трактор начинает движение вперед при нажатии на кнопку и останавливается, когда ультразвуковой датчик обнаруживает препятствие ближе 10 см».
- **Критерии оценки:**
 - **Правильность сборки:** модель собрана корректно, датчик установлен и подключен.
 - **Работоспособность программы:** робот выполняет все условия, заложенные в задании.
 - **Самостоятельность выполнения:** задание выполнено без существенной помощи педагога.

Результат промежуточной аттестации может быть зафиксирован как «зачет/незачет» и является допуском к выполнению итогового проекта.

Итоговая аттестация

Цель: комплексная оценка результатов освоения программы в полном объеме. Итоговая аттестация определяет степень сформированности предметных и метапредметных компетенций, предусмотренных программой.

Периодичность: проводится на последнем занятии курса (Урок 17).

Форма проведения: Публичная защита группового итогового проекта «Умная ферма».

Порядок проведения:

1. **Подготовительный этап (Уроки 12-16):** Команды самостоятельно выбирают тему, разрабатывают и реализуют свой проект.
2. **Этап защиты (Урок 17):** Каждая команда выступает с презентацией своего проекта перед остальными участниками группы и педагогом. Защита включает:
 - Краткое устное представление проекта (проблема, цель, решение).
 - Наглядную демонстрацию работы созданного устройства.
 - Ответы на вопросы аудитории.

Критерии оценки итоговой аттестации подробно изложены в «Оценочном листе» (Приложение 1) и включают оценку технической реализации, оригинальности идеи, соответствия агро-тематике, а также качества презентации и командной работы.

Результаты итоговой аттестации являются основанием для вывода об успешном освоении обучающимися дополнительной общеобразовательной программы.

2.5. Оценочные материалы

см. Приложение 1

2.6 Методические материалы

Методическое обеспечение программы «Агробот» представляет собой комплекс материалов, технологий и рекомендаций, призванных обеспечить высокое качество образовательного процесса и достижение планируемых результатов.

1. Педагогические технологии и методы обучения

Для реализации программы используется комплекс современных педагогических технологий, ориентированных на практическую деятельность и развитие универсальных учебных действий:

Технология проектного обучения: является основой итогового модуля программы. Обучающиеся проходят все стадии проекта: от постановки проблемы и генерации идеи до создания и публичной защиты готового продукта.

Технология обучения в сотрудничестве (командная работа): применяется на всех этапах курса, но особенно в ходе проектной деятельности, способствуя развитию коммуникативных навыков и взаимной ответственности.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ): включают работу в среде визуального программирования, использование интерактивных инструкций, просмотр обучающих видеороликов, поиск информации в сети Интернет.

Здоровьесберегающие технологии: соблюдение режима труда и отдыха, проведение физкультминуток (особенно для глаз) при работе с ноутбуками, контроль за правильной осанкой, инструктажи по технике безопасности.

Методы обучения:

Словесные: беседа, объяснение, инструктаж.

Наглядные: демонстрация работы роботов (моделей и реальных прототипов на видео), показ презентаций, работа с инструкциями и схемами.

Практические: конструирование, программирование, отладка, экспериментирование, выполнение практических работ, реализация проектов.

Частично-поисковый (эвристический): педагог ставит проблему (например, «Как заставить робота объехать препятствие?»), а обучающиеся самостоятельно ищут пути ее

решения.

2. Формы организации образовательного процесса

Фронтальная: применяется при объяснении нового материала, проведении инструктажа, демонстрации.

Индивидуальная: используется при выполнении простых практических заданий по программированию, когда каждый обучающийся работает со своей моделью и своим темпом.

Парная и групповая: Основная форма работы при выполнении сложных конструкторских задач и в ходе реализации итогового проекта.

3. Дидактические и методические материалы

Для качественного проведения занятий педагог использует следующий набор материалов:

Инструкционные материалы:

Пошаговые инструкции по сборке базовых моделей (в печатном или электронном виде).

Технологические карты или карточки-задания для практических работ.

Памятки-шпаргалки по основным блокам программирования и правилам техники безопасности.

Наглядные материалы:

Презентации к каждому теоретическому блоку.

Подборка видеороликов, демонстрирующих применение робототехники в реальном агропромышленном комплексе.

Образцы собранных моделей и примеры работающих программ.

Раздаточные материалы:

Карточки с индивидуальными заданиями для промежуточного контроля.

Шаблоны для составления технического задания (ТЗ) и плана проекта.

Оценочные листы (чек-листы) для самооценки и оценки итогового проекта.

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР):

Среда визуального программирования R:ED CODE.

Ссылки на полезные интернет-ресурсы, сайты (АгроНТИ, Занимательная робототехника), видеохостинги.

Онлайн-инструменты для организации мозгового штурма и планирования (при наличии технической возможности).

4. Методические рекомендации для педагога

Принцип «от простого к сложному»: необходимо строго соблюдать последовательность тем, так как каждая последующая опирается на предыдущую.

Создание ситуации успеха: важно поощрять даже небольшие достижения обучающихся, особенно на начальных этапах. Любой работающий робот — это успех.

Акцент на отладке: необходимо приучать обучающихся к тому, что ошибки (баги) — это нормальная и важная часть работы инженера. Основное внимание следует уделять не написанию кода, а процессу поиска и исправления ошибок.

Профориентационный контекст: Каждое занятие рекомендуется начинать или завершать краткой беседой, связывающей учебную задачу с реальной профессией или технологией в АПК.

Обеспечение техническими средствами обучения

Для реализации программы «Агробот» используется просторное светлое помещение, отвечающее санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования (СанПиН 2.4.4 3172-14). В помещении сделан капитальный ремонт. Помещение используется сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным дневным и искусственным освещением. Кабинет эстетически оформлен, правильно организованы рабочие места. Учебная аудитория оснащена мебелью. Места хранения соответствуют технике безопасности.

Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы: телевизор, принтер, ноутбук, экран, программное обеспечение, базовые робототехнические наборы.

2.7 Список литературы и электронных источников

1. Автоматизированные устройства: Книга для учителя. R:ED Group. - М.:ИНТ, 2020. Основное методическое пособие по работе с конструктором R:ED, используемым в программе. Содержит инструкции по сборке и примеры программ.
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 7-9 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. Классический практикум, который отлично объясняет базовые принципы механики и программирования роботов, применимые к любому конструктору.
3. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-метод. пособие / Л.П. Перфильева, Т.В. Трапезникова, Е.Л. Шаульская и др. - Челябинск: Взгляд, 2016. Качественное методическое пособие по организации занятий, проектной деятельности и оценке результатов в образовательной робототехнике.
4. Труфляк, Е.В. Точное сельское хозяйство: учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2020. Пособие от ведущего аграрного вуза, доступно объясняющее основы точного земледелия, GPS-навигации и применения сенсоров в АПК. Включение в занятия реальных агро-кейсов.
5. Цифровизация АПК: технологии и решения / Под ред. А.В. Голубева. – М.: Перо, 2021. Обзорная книга о современных цифровых технологиях в сельском хозяйстве.
6. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / Сост. А.Я. Щелкунова. - М: Лаборатория знаний, 2017. Хороший сборник практических задач и проектов, идеи из которого можно адаптировать для конструктора R:ED.
7. Абушкин Х.Х., Даданова А. В. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций учащихся // «Учебный эксперимент в образовании».- 2019.-№ 3. Научно-методическая статья, которая поможет педагогу грамотно выстраивать связи курса с уроками физики, информатики и технологии.
8. Барсуков, А.П. Кто есть кто в робототехнике. Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем. Вып. 2 [Электронный ресурс] / Барсуков А.П.- Электронно-текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2021.
9. Вегнер К. А. «Внедрение основ робототехники в современной школе» //Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого.- 2018.-№ 74
10. Макаров, И.М. Робототехника: История и перспективы / И.М. Макаров, Ю. Топчеев. - М.: Наука; Изд-во МАИ, 2016.
11. Корсункий, В. А. Выбор критериев и классификация мобильных робототехнических систем на колесном и гусеничном ходу. [Текст]: учебное пособие / В.А. Корсункий, К.Ю. Машков, В.Н. Наумов. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 862 с.
12. Тывес, Л. И. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений. [Текст]: учебное пособие / Л.И. Тывес. - М.: Ленанд, 2019. - 208 с.

Интернет-ресурсы

1. Образовательная робототехника и программирование:

- **Занимательная робототехника** (<https://роботы.онлайн/> или занимательная-робототехника.рф): Ведущий российский портал для педагогов и энтузиастов образовательной робототехники. Новости, методические материалы, обзоры оборудования.
- **Официальный сайт R:ED** (<http://r-ed.world/>): Сайт производителя конструктора. Содержит ПО, инструкции и методические материалы.
- **WRO RUSSIA** (<https://wro-russia.ru/>): Сайт российской олимпиады по робототехнике. Полезен для ознакомления с регламентами и примерами сложных творческих проектов.

2. Агротехнологии и Агроробототехника (ключевые ресурсы для агрокласса):

- **Всероссийский конкурс «АгроНТИ»** (<https://agronti.ru/>): **Обязательный ресурс!** Официальный сайт главного детского конкурса в сфере цифровизации АПК. Здесь можно найти примеры реальных проектных задач, которые решают школьники («АгроРоботы», «АгроДроны»), и мотивировать учеников к участию.
- **АгроXXI** (<https://www.agroxxi.ru/>): Крупнейший сельскохозяйственный портал. В разделе «Агротехнологии» можно найти актуальные новости и статьи о внедрении роботов, дронов и IT-систем в сельском хозяйстве.
- **Direct.Farm** (<https://direct.farm/>): Профессиональная социальная сеть для аграриев. В блогах и статьях часто обсуждаются практические аспекты применения новых технологий, что может стать источником идей для проектов.

<http://www.robosport.ru/> - сайт «Робототехника».

<http://www.wroboto.org/> - Международные состязания роботов.

<http://nnxt.blogspot.com/> - робототехника для школ.

<http://www.rostovrobot.ru/> - секция «Робототехника».

<http://robotor.ru> – блог о роботах.

<http://www.roboclub.ru/> - робоклуб

**Индивидуальная карточка учета образовательных результатов по дополнительной
общеразвивающей программе**

Фамилия, имя учащегося

Возраст

Вид и название программы

Ф.И.О. педагога

Дата начала наблюдения

Таблица №1.

Показатели	Сроки диагностики
	Конец полугодия
Теоретическая подготовка	
<i>Теоретические знания по разделам программы</i>	
<i>Владение терминологией по тематике программы</i>	
Практическая подготовка	
<i>Практические умения и способы действий, предусмотренные программой</i>	
<i>Творческое отношение к делу, умение воплотить его в готовом продукте</i>	
Универсальные учебные действия	
Познавательные УУД	
Личностные УУД	
Коммуникативные УУД	
Регулятивные УУД	
Предметные достижения учащегося	
На уровне ОО	
На уровне района	
На республиканском, международном уровне	

Таблица №2

Таксономия образовательных целей Блума

Баллы	Познавательные уровни и критерии оценки	Примерные образцы ключевых вопросов и заданий (начала формулировок)
1 балл	ЗНАНИЕ (запомнил, воспроизвел, узнал)	Назовите..., В каком году..., Что называется..., Дайте определение., Сформулируйте., Напишите формулу., Перечислите., Перескажите., Прочтите наизусть., Выберите правильный ответ., Дополните слово., Покажите., Узнайте. и т.п.
2 балла	ПОНИМАНИЕ (объяснил, привел пример, проиллюстрировал, перевел с одного информационного языка на другой)	Как вы понимаете., Объясните взаимосвязь., Почему., Дайте объяснение., Установите причинно- следственные связи., Соедините в смысловые пары., Переведите на язык символов (или наоборот)., Введите условные обозначения., Выполните краткую запись условия..., Покажите на графике., Заполните кроссворд (физический, географический).
3 балла – по образцу; 4 балла - в измененной ситуации; 5 баллов - в новой ситуации.	ПРИМЕНЕНИЕ (воспроизвел изложение учебной темы, преобразовал информацию для ответа и на вопрос, использовал знания для решения задачи, проблемы, выполнил практическое задание)	Выполните упражнение., Решите задачу., Составьте уравнение (предложение и т.п.)., Определите черты характера ., Примените соответствующую формулу (закон, правило, алгоритм)., Проверьте правильность., Дайте обоснование., Сравните., Сопоставьте., Найдите ассоциации., Сформулируйте гипотезу., Докажите., Установите закономерность., Сделайте выводы., Составьте задачу., Найдите другие варианты решения., Представьте свой прогноз развития., Зарифмуйте., Выполните учебный коллаж., Представьте свою точку зрения., Инсценируйте., Напишите сочинение.
6 баллов - локальное; 7 баллов - внутрипредметное; 8 баллов - межпредметное, мировоззренческое	ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ (разделил целое на части и соединил в новое целое)	Сделайте обобщение., Дайте характеристику., Установите аналогию., Составьте таблицу., Вычлените структуру ., Классифицируйте ., Представьте графически связи., Определите позитивные и негативные факторы развития., Систематизируйте., Разработайте план (программу, проект)., Проведите исследование., Выделите проблему., Сделайте доклад., Представьте аннотацию., Разработайте модель., Сделайте мировоззренческие выводы., Сформулируйте рекомендации., Представьте философский аспект., Защитите свой проект.
2-10 баллов.	ЦЕННОСТНОЕ ОТНОШЕНИЕ (дал адекватную оценку, выразил обобщенное отношение к объекту изучения, представил творческий образовательный продукт)	Какое значение имеет., Как вы относитесь..., Оцените логику..., Выделите критерии..., Укажите возможности и ограничения., Какие эмоции вызывает у вас., Нравится ли вам., Опишите достоинства и недостатки., Какую роль в жизнедеятельности человека играет., Вычлените экологический аспект., Представьте рецензию., Оцените субъективную позицию автора., Определите глобальную значимость.

Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Точность представленной (собранной) информации	Баллы
Всегда точная	5
В основном точная	4
Недостаточно точная	3
Неточная	2
Отсутствие информации	1

Количество и разнообразие фактов, деталей, примеров (доказательств, аргументов)	Баллы
Большое разнообразие фактов	5
Достаточное количество фактов	4
Минимальное количество фактов	3
Фактический материал фрагментарен	2
Отсутствие фактов	1

Знание терминологии	Баллы
Употребляет термины правильно	5
Употребляет многие термины правильно	4
Употребляет минимальное количество терминов правильно	3
Употребляет термины неправильно	2
Терминология отсутствует	1

Умение анализировать информацию	Баллы
Показывает хорошее понимание информации	5
Показывает достаточное понимание информации	4
Показывает минимальное понимание информации	3
Показывает недостаточное понимание информации	2
Понимание информации отсутствует	1

КАРТА УСПЕШНОСТИ

Поставь оценку каждому проектному умению по шкале от «1» до «5».

Умения проектирования	Умения	Шкала оценки уровня развития				
Проблематизация	☐ могу выявлять проблемы	1	2	3	4	5
	☐ умею выбирать из множества проблем главную	1	2	3	4	5
	☐ умею решать проблемы самостоятельно	1	2	3	4	5
	☐ выбираю проблемы путем согласования для совместного решения	1	2	3	4	5
Целеполагание	☐ могу ставить цели и добиваться их	1	2	3	4	5
	☐ умею согласовывать цели с другими	1	2	3	4	5
	☐ осуществляю поиск способов достижения цели	1	2	3	4	5
Планирование	☐ умею планировать свою деятельность	1	2	3	4	5
	☐ могу организовать планирование в группе	1	2	3	4	5
	☐ могу распределить обязанности и роли в группе	1	2	3	4	5
Поисковые, исследовательские	☐ умею проводить исследование	1	2	3	4	5
	☐ владею компьютером	1	2	3	4	5
	☐ умею пользоваться Интернетом	1	2	3	4	5
	☐ умею отбирать нужную информацию	1	2	3	4	5
	☐ умею работать самостоятельно	1	2	3	4	5
	☐ могу достигать результатов в совместной деятельности	1	2	3	4	5
Коммуникативные	☐ умею дружить	1	2	3	4	5
	☐ внимателен к людям	1	2	3	4	5
	☐ обладаю хорошими манерами	1	2	3	4	5
	☐ проявляю толерантность	1	2	3	4	5
	☐ умею слушать и сопереживать	1	2	3	4	5
	☐ умею конструктивно сотрудничать	1	2	3	4	5
	☐ имею чувство юмора	1	2	3	4	5
	☐ помогаю людям в трудных ситуациях	1	2	3	4	5
Презентационные	☐ умею публично выступать	1	2	3	4	5
	☐ могу составить план выступления	1	2	3	4	5
	☐ умею логически мыслить и выражать свое мнение	1	2	3	4	5
	☐ могу сжато излагать свои мысли	1	2	3	4	5
Рефлексивные	☐ могу оценить вклад каждого участника проекта	1	2	3	4	5
	☐ умею оценить результативность решения проблемы проекта	1	2	3	4	5
	☐ могу проводить самоанализ деятельности	1	2	3	4	5
	☐ могу оценить результаты совместной деятельности	1	2	3	4	5

Вывод: насколько ты изменился в процессе занятий по сравнению с тем, каким был раньше?