

Управление образования администрации Промышленновского округа
МБОУ «Вагановская средняя общеобразовательная школа»

Принята на заседании
педагогического совета
от 18.05.2021 г.
Протокол № 4

Утверждаю:
Директор МБОУ «Вагановская СОШ»
 Сафронов А.М.
от 19.05.2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Основы программирования и построения простых систем и робототехники
на основе платформы "Ардуино"»

ознакомительный уровень
Возраст обучающихся:
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Кузнецова Н.О.,
учитель технологии

с. Ваганово
2021

Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Вагановская средняя общеобразовательная школа» Промышленновского муниципального округа
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы программирования и построения простых систем и робототехники на основе платформы "Ардуино"
3. Ф.И.О., должность составителя	Кузнецова Наталья Олеговна, педагог дополнительного образования, учитель технологии
4. Сведения о программе:	Модифицированная
4.1. Нормативная база:	✓ Федеральный Закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ); ✓ Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014г. №1726-р) (далее – федеральная Концепция); ✓ Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11.2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок); ✓ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (далее – СанПиН); ✓ Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.); ✓ Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; ✓ Паспорт национального проекта "Образование" (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16) – 4.2. ФП «Успех каждого ребенка»
4.2. Область применения	дополнительное образование
4.3. Направленность	техническая
4.4. Тип программы	модифицированная
4.5. Вид программы	общеобразовательная
4.6. Возраст обучающихся	9-16 лет

4.7. Продолжительность обучения	1 год
---------------------------------	-------

Блок №1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1.Пояснительная записка

Данная программа курса технической направленности, т.к. овладев техническими навыками сегодня, школьники, когда вырастут, сумеют применить их в своей трудовой деятельности. Дополнительная образовательная программа помогает раскрыть не только творческий и технический потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать приспособленным к жизни человеком, мастером, исследователем, новатором.

Актуальность и практическая значимость программы. Одной из ключевых проблем в России является её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами в условиях существующего демографического спада, а также низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Сейчас в средней школе необходимо активно начинать популяризировать профессию инженера. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности. Эта работа направлена на распространение и внедрение практики по профориентации талантливой молодёжи на инженерно-конструкторские специальности. Занятия в кружке микроэлектроники позволят учащимся ощутить «вкус» к работе инженера. Занимаясь в кружке, дети начинают чувствовать творческий путь от «идеи» до её «практической реализации», т.е. могут на практике пройти весь производственный цикл. Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Arduino — это электронный конструктор, пользующийся огромной популярностью благодаря простоте программирования и возможностью создавать устройства, выполняющие разнообразные функции. Программирование производится на языке C++ или при помощи языка визуального программирования Scratch for Arduino. К плате Arduino можно подключать различную периферию – моторы, сервоприводы, датчики (освещенности, температуры, ускорения, давления, ультразвуковые и т.п.), модули для управления через Интернет или Bluetooth и т.д. На микроконтроллер можно записать различные алгоритмы взаимодействия всех этих устройств. Платформа Arduino позволяет не просто собирать всевозможные электронные устройства и их программировать, но и проводить экспериментальные и исследовательские лабораторные работы, стимулирующие познавательную активность учащихся. Это важнейшее условие эффективности образовательного процесса. Написав программу, учащиеся сразу видят результаты своей деятельности. Непонятная последовательность английских слов превращается в алгоритм управления реальным устройством, причём, собранного своими руками. С микроконтроллером Arduino можно легко изучить и протестировать различные алгоритмы поведения. В качестве основы учебного оборудования можно использовать открытую платформу Ардуино (или любую другую платформу аналогичного уровня) и среду для его программирования. Платформа Ардуино легко совмещается с различными электронными компонентами, позволяет создавать различные автоматические и роботизированные устройства. Важным в изучении курса является создание проектов, групповых или индивидуальных. Направленность таких проектов должна решать ежедневные потребности человека и иметь возможность практического применения.

Закладывать начальные знания и навыки в области автоматизации, робототехники, мехатроники, а главное, привлекать талантливых детей, формировать у них основы технического мышления, знакомить с приемами технического творчества –актуальные направления дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника с Arduino».

Отличительные особенности

1. Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.
2. Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
3. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

Организация работы с использованием Arduino в образовательном учреждении – это:

- ✓ внедрение современных научно-практических технологий в учебный процесс;
- ✓ содействие развитию детского научно-технического творчества;
- ✓ популяризация профессии инженера и достижений в области робототехники;
- ✓ расширение коммуникативных связей.

Педагогическая целесообразность

Общепедагогическая направленность занятий – сопряжение социализации и индивидуализации обучения. Знания, умения, навыки проектирование, конструирование и программирование всевозможных интеллектуальных механизмов являются элементами информационной компетенции – одной из ключевых компетенций основной и средней школы.

Формы и методы обучения

Процесс достижения поставленных цели и задач программы осуществляется в сотрудничестве обучающихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса. На различных его этапах ведущими выступают отдельные, приведенные ниже методы.

✓ **Методы обучения:** методы организации учебно-познавательной деятельности (словесные - беседа, рассказ, сообщение, диалог, дискуссия; наглядные - демонстрация иллюстраций, демонстрация видео- и фотоматериалов, изучение моделей и макетов, плакатов и т.д.; практические – сборка и программирование моделей роботов, моделирование индивидуальных проектов).

✓ **Метод проектов** используется на занятиях в течение всего периода обучения. Он способствует включению ребят в проектную деятельность для развития инженерно-конструкторского мышления на основе инженерно-технической деятельности, формированию у обучающихся адекватной самооценки, поднятию их имиджа в социуме.

✓ **Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности** (познавательные и развивающие игры, коллективные обсуждения, викторины, решение ситуационных задач).

✓ **Методы воспитания:** беседы, метод примера, педагогическое требование, создание воспитательных ситуаций, соревнование, поощрение, наблюдение, анализ результатов, коллективно-творческая деятельность (создание коллективного проекта).

✓ **Методы контроля** - соревнования, выставки, контрольные задания в конце каждой темы, оценка знаний элементов роботов, оценка качества программирования роботов, блиц - опросы, защита творческих проектов и исследовательских работ.

Выбор метода обучения зависит от содержания занятия, уровня подготовки и

опыта учащихся.

Комплексное использование методов на занятиях позволяет создать творческую атмосферу освоения образовательных задач программы и условия для саморазвития личности обучающихся, формирования у них профессиональных качеств рабочего, инженера, программиста.

Обучение по программе направлено на то, чтобы пробудить у обучающихся интерес, затем создать и закрепить творческое отношение к профессиональной деятельности, выражающееся, в конце концов, в активной исследовательской, рационализаторской, а затем и изобретательской деятельности. Такое обучение вырабатывает повышенный интерес к своей профессии, потребность в постоянном поиске неиспользованных резервов, в ускоренном приведении их в действие через совершенствование технологии выполняемой работы и улучшение (или создание новых) приспособлений, программ, макетов и т.д.

Адресат программы

Программа адресована детям 9-16 лет

Условия набора детей: принимаются все желающие, состав неоднородный.

Условия набора обучающихся

Для обучения принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний.

Количество обучающихся

В группе 10 человек.

Объем и срок освоения программы

1 год обучения – 68 часа.

Формы и режим занятий

Программа общим объемом 68 часа изучается в течение всего календарного года. Занятия проводятся 2 раза в неделю.

Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Организационная часть должна обеспечить наличие всех необходимых для работы материалов и иллюстраций. Теоретическая часть занятия при работе должна проходить максимально компактной и включать в себя необходимую информацию по теме и предмете знания. Основное время занятия отводится для практической части.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии: индивидуальная, групповая, работа по подгруппам.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие творческого и конструкторского мышления, вовлечение детей в технические кружки, повышение мотивации к изучению предметов естественноматематического цикла (физика, информатика, математика, технология), знакомство с основными принципами механики, с основами программирования на визуальном языке; понимание важности межпредметных связей. Формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

Задачи программы

Обучающие:

- ✓ дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- ✓ научить программированию робототехнических устройств;

- ✓ сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ✓ выработать навыки применения средств информационных технологий в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов;
- ✓ ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Воспитывающие:

- ✓ формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- ✓ воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- ✓ повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- ✓ формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- ✓ формирование навыков проектного мышления.

Развивающие:

- ✓ развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- ✓ развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- ✓ развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- ✓ развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- ✓ развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности, креативного мышления и пространственного воображения учащихся;

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Scratch. Знакомство со средой. Навигация. Управление спрайтами.	1,5	0,5	1	Беседа и практические работы
2	Scratch. Навигация в среде Scratch. Управление. Скрипты. Костюмы. Звуки.	3	1	2	Практические работы
3	Scratch. Основные приемы программирования. Мультипликация.	3	1	2	Практические работы
4	Scratch. Проектная деятельность. Создание игр.	6		6	Проектная деятельность

5	Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).	1,5	1,5		Беседа
6	Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы.	4,5	1,5	3	Беседа и практические работы
7	Arduino. Широтно-импульсная модуляция.	3	0,5	2,5	Практические работы
8	Arduino. Сенсоры и датчики.	4,5	1	3,5	Практические работы
9	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.	7,5	1,5	6	Практические работы
10	Arduino. Управление двигателями.	7,5	1,5	6	Практические работы
11	Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели	10		10	Проектная деятельность
12	Построение робототизированной платформы для передвижения по линии.	16	3	13	Практические работы/соствязание
	Итого	68	13	55	

1.3.2. Содержание учебно-тематического плана

На каждый раздел отведено определенное количество часов. Каждый раздел включает теоретические и практические занятия, так и совмещение теории и практики в одном занятии. Также каждый раздел подразумевает ведение исследовательской работы.

1. Вводное занятие. Scratch. Знакомство со средой. Навигация. Управление спрайтами.

Теория: знакомство с детьми. О программе и прогнозируемых

результатах. Правила ТБ и внутреннего распорядка. Знакомство со средой Скретч. Понятие спрайта и объекта.

Практика: создание и редактирование спрайтов и фонов для сцены.

2. Scratch. Навигация в среде Scratch. Управление. Скрипты.

Костюмы. Звуки.

Теория: координатная плоскость. Блоки скриптов Движение, Внешность, Звук, Перо. Костюмы спрайтов. Звуки.

Практика: программирование из блоков Движение, Внешность, Звук, Перо. Смена костюмов. Первые проекты: догонялки, путешествие.

3. Scratch. Основные приемы программирования.

Мультипликация. Теория: понятие Цикл. Блоки скриптов События, Управление, Сенсоры.

Практика: программирование из блоков События, Управление, Сенсоры. Первые анимированные истории: осень, берегись автомобиля, путешествие бабочки.

4. Scratch. Проектная деятельность. Создание игр.

Практика: проекты часы с кукушкой, как я хожу в школу, моя дача, зима. Создание игр космические захватчики, арканойд.

5. Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).

Теория: роль микроэлектроники на современном этапе развития общества. Основные понятия микроэлектроники. Правила техники безопасности при работе с электронными компонентами. Структура и состав Ардуино. Среды для программирования Scratch for Arduino и Arduino IDE. Напряжение. Сила тока. Сопротивление. Единицы измерения.

6. Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы.

Теория: основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино Управление электричеством. Законы электричества. Чтение электрических схем.

Практика: управление светодиодом на макетной доске, светофор, мигающие светодиоды.

7. Arduino. Широтно-импульсная модуляция.

Теория: аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция.

Практика: управление яркостью светодиода, нарастающая яркость, трехцветный светодиод.

8. Arduino. Сенсоры и датчики.

Теория: понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Датчик расстояния. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчики температуры.

Практика: создание модели пожарной сигнализации, пианино, бьющееся сердце, ночь/день.

9. Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.

Теория: кнопка как датчик нажатия. Кнопочный выключатель. Преобразование сигнала. Делитель напряжения. Потенциометр. Использование

потенциометра для регулирования времени мигания светодиода. Фоторезистор.

Практика: модель системы управления автоматическим включением / выключением освещения, игра кнопочные ковбои, ночь/день.

10. Arduino. Управление двигателями.

Теория: Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели.

Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора.

Практика: скорость вращения мотора, изменение направления вращения, угол поворота сервомоторов.

11. Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели.

Практика: сборка, программирование, настройка и тестирование моделей: электронные часы с будильником; таймер; метеостанция; управляемый светильник; ростомер; гирлянда, зажигающаяся от хлопка; управление освещением от пульта; мобильные роботы. Разработка, сборка, программирование своей модели на тему домашний или веселый помощник.

12. Построение роботизированной платформы для передвижения по линии. Теория: подвижная платформа, датчик линии, алгоритмы движения по линии, ПД-регулятор.

Практика: сборка и программирование мобильной платформы для езды по линии с одним и двумя датчиками цвета, ПД-регулятор, подбор параметров пропорциональной и дифференциальной составляющей регулятора.

1.4. Планируемые результаты

У обучающихся должны быть сформированы кроме основ общекультурных, общеучебных компетенций, компетентностей по робототехнике на основе программирования в среде Espruino IDO на языке JavaScript, навыки и умения технического конструирования.

По окончании курса обучения по программе у обучающихся будут сформированы основы общекультурных, общеучебных и предметных компетенций, которые обеспечат ему комфортное вхождение в образовательную и социальную среду выбора старшеклассниками профиля дальнейшего обучения, будущей профессии. Самореализация учащихся путем участия в конкурсах, соревнованиях разного уровня.

Личностные образовательные результаты: • готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни; • умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды; • приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности; • умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов; • повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

Метапредметные образовательные результаты: 6 • планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий; • прогнозирование результата деятельности и его характеристики; • контроль в форме сличения результата действия с

заданным эталоном; • коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий; • умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии и др.); • умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности;

Предметные образовательные результаты: • Способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания • принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и • робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных • элементов и средств вычислительной техники); • Способность реализовывать модели средствами вычислительной техники; • Владение навыками разработки макетов информационных, механических, • электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем; • Владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом; • Умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Формы проверки результатов освоения программы включают в себя следующее:

- ✓ теоретические зачеты;
- ✓ отчеты по практическим занятиям;
- ✓ оценку разработанных проектов;
- ✓ соревнования.

Условиями успешности обучения в рамках программы являются:

- ✓ активность обучаемого;
- ✓ повышенная мотивация;
- ✓ самостоятельность мышления;
- ✓ участие в соревнованиях.

Результатом работы должны стать соревнования робототехники.

Из способов оценивания предлагается мониторинговая модель, как наблюдение за работой, описание особенностей поведения ребёнка.

Динамику интереса можно будет отслеживать путем:

- ✓ собеседования в процессе работы;
- ✓ анкетирования на первом и последнем занятии.

Результат может стать участие кружковцев в различных конкурсах района, области.

Блок №2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

- комплект мебели (Стол ученический регулируемый. Стул ученический) – 10 шт.;
- персональный компьютер с дискретной видеокартой и PCIсетевой платой («ПК DEXP Atlas H254 оптимален для домашней и офисной работы. Устройство представлено в формате Midi-Tower и имеет лаконичный дизайн. Процессор Intel Core i3 с четырьмя ядрами и тактовой частотой 3600 МГц оперативно справляется с большим объемом данных. Объем оперативной памяти составляет 8 ГБ, чего достаточно для работы в многозадачном режиме. SSD-накопитель рассчитан на 240 ГБ информации, поэтому пользователь может хранить фотографии, фильмы и приложения в большом количестве. ПК DEXP Atlas H254 оснащен большим количеством разъемов, в том числе для подключения мониторов с интерфейсами HDMI, DVI-D и VGA. Для флеш-накопителей, клавиатуры, мыши и других периферийных устройств предусмотрены порты и 3.5-миллиметровый коннектор.») – 10 шт.;
- Монитор («20.7" Монитор HP V214a обладает лаконичным дизайном, что делает его подходящим для оснащения рабочего места в офисе или дома. Достаточно большой (20.7") экран имеет в своей основе матрицу TN+film, обеспечивающую изображению высокое разрешение (1920x1080). Поэтому картинка на таком мониторе обладает хорошей детализацией. А LED-подсветка позволяет передавать все нюансы цвета в изображении. Чтобы избежать появления бликов на экране (при ярком освещении), его поверхность сделана матовой. Для подключения монитора HP V214a на его корпусе предусмотрены разъемы HDMI, VGA (D-sub). При необходимости монитор можно закрепить на стене благодаря конструкции VESA (100x100). Встроенная в монитор акустическая система (динамики в 2 Вт) обеспечит возможность передавать все звуки системы. Небольшое время отклика пикселя (5 мс) позволит динамичному изображению в игре или фильме не зависать. Подставка монитора поддерживает возможность его наклона, чтобы вам было комфортно находиться за ним длительное время.») – 10 шт.;
- Клавиатура («Классификация Модель Aceline K-902BU Внешний вид Основной цвет черная Клавиши Тип клавиатуры мембранная Общее количество клавиш 104 Дополнительные клавиши нет Вид дополнительных клавиш нет Подсветка клавиш нет Цвет подсветки клавиш нет Низкопрофильные клавиши нет Бесшумные клавиши нет Функциональность Цифровой блок есть Программируемые клавиши нет Клавиша функции (Fn) нет Конструкция Конструктивные особенности полноразмерная Материал корпуса пластик Защита от попадания воды нет Подставка для рук нет Подключение и интерфейсы Тип подключения проводная Интерфейс подключения PS/2, USB Количество USB разъемов концентратора нет Разъемы для наушников и микрофона нет Дополнительно Тип питания по шине Комплектация переходник с USB на PS/2) – 10 шт.;
- Мышь компьютерная («Мышь проводная Aceline CM-906BU имеет эргономичный корпус. Даже при долгой работе вы не испытаете дискомфорта. Модель имеет черный цвет, который будет гармонировать с дизайном большинства мобильных и стационарных компьютеров. Корпус мыши настоящее время операционными системами. Габаритные размеры корпуса модели – 65x40x101.5 мм. Масса мыши равна 70 г. На коробке, в которую упакована мышь, размещена полная техническая информация.»настоящее время операционными системами. Габаритные размеры корпуса модели – 65x40x101.5 мм.

Настоящее время операционными системами. Габаритные размеры корпуса модели – 65х40х101.5 мм. Масса мыши равна 70 г. На коробке, в которую упакована мышь, размещена полная техническая информация.») – 10 шт.;

- Wi-Fi точка доступа («Маршрутизатор TP-LINK Archer C60 имеет поддержку стандарта 802.11ac, он позволяет увеличить пропускную способность при беспроводном соединении. Модуль устройства способен работать в диапазонах 2.4 ГГц и 5 ГГц. Реализована функция их одновременного использования. Антенны в конструкции внешние несъемного типа, их общее количество – 5 штук. Удастся покрыть большую площадь, чему способствует и передатчик с мощностью 17 dBm. В TP-LINK Archer C60 установлена кнопка WPS, которая существенно облегчает процесс подключения. Вам нужно перевести устройство в соответствующий режим, после чего нажать данную клавишу на маршрутизаторе. Доступ к сети будет предоставлен без пароля. Для питания используется специальный блок, который предоставляется в комплекте. Он присоединяется к маршрутизатору и к сети 220 В. Настройку можно выполнить в специальном веб-интерфейсе) – 10 шт.;

- Ручной инструмент сетевой (набор отверток, клещи обжимные универсальные RJ45, тестер) («Тип набора инструментов для ПК Модель Cablexpert TK-NETWORK Основные характеристики Материал рукояти металл, пластик Состав набора Общее количество предметов 31 Отвертки есть Инструменты для работы с кабелем есть Режущие инструменты есть Инструменты для пайки нет Биты в комплекте есть Торцевые головки нет Виды инструментов Виды отверток отвертка PH 5.0 – 1 шт, реверсивная отвертка, отвертка SL 5.0 – 1 шт, отвертка SL 3.0 – 1 шт, отвертка PH 3.0 – 1 шт, отвертка-тестер Виды инструментов для работы с кабелем кримпер для обжима и разделки кабелей, инструмент для разделки кабелей, инструмент для зачистки кабелей, универсальный зачистной инструмент, устройство для заделки витой пары в розетку Виды режущего инструмента кусачки боковые Виды бит насадка плоская SL 5.0, насадка плоская SL 7.0, насадка крестовая PH 1, насадка крестовая PH 0, насадка плоская SL 3.0, насадка крестовая PH 00 Прочие инструменты удлинитель, приспособление для вытягивания микросхем, фонарик, складной нож, универсальные клещи, сетевой тестер, пассатижи, кисточка, изолента, рулетка, пинцет, коробка для мелких предметов, разводной ключ) – 10 шт. ;

- Комплект средств обучения со сроком службы менее 6 месяцев (расходные материалы, коннекторы RJ45, витая пара) (Коннектор RJ-45 (8P8C) — специализированное крепление (разъем), которое присоединяется к концам сетевого кабеля (витой пары). Представляет собой пластиковый корпус с 8 металлическими позолоченными ножами-контактами внутри, каждый нож в своей дорожке) – 10 шт.;

- МФУ («МФУ лазерное Brother DCP-1510R как нельзя лучше подойдет для установки в небольшом офисе или домашнем рабочем кабинете, полностью удовлетворив потребности в офисной технике. В приборе, получившем функционал принтера, сканера и копира, применена технология лазерной черно-белой печати, экономично расходующая ресурсы стандартного картриджа. При помощи одного на 100% заряженного картриджа Brother TN-1075 можно отпечатать не менее 1000 листов А4, скорость печати составит 20 листов в минуту. Прибор может уверенно работать как со стандартной офисной бумагой для печати, так и с переработанной из вторсырья печатной бумагой) – 10 шт.;

- Сервер («ПК DEXP Mars E294 – геймерская модель компактного форм-фактора Mini-Tower. Системный блок работает под управлением предустановленной ОС Windows 10 Home. Мощная аппаратная платформа с 6-ядерным процессором Intel Core i5 9400F,

графическим адаптером Nvidia GeForce GTX 1650 с 4 ГБ памяти, 8 ГБ ОЗУ и SSD-накопителем емкостью 512 ГБ обеспечивает быстрый запуск требовательных приложений и увлекательный гейминг. Из интерфейсов в системном блоке реализованы два разъема HDMI, видеовыход DisplayPort, 6 портов USB 2.0, 3 порта USB 3.0, гигабитный сетевой интерфейс LAN, аудиоразъемы для подключения наушников и микрофона. На верхнюю панель шасси выведены востребованные интерфейсы для быстрого подключения периферии, а также кнопки включения/перезагрузки) – 10 шт.;

- Монитор для компьютера учителя («Монитор Acer KA242Ybi [UM.QX2EE.005] при диагонали 23.8 дюйма имеет рабочую область площадью 527x296.5 мм. Это в сочетании с прочими параметрами указывает на возможность использования модели для работы с текстовыми и графическими приложениями, просмотра фильмов и прохождения игр. Разрешение дисплея, изготовленного на основе IPS-технологии, составляет 1920x1080 пикселей. Эти характеристики указывают на создание детализированного изображения высокого качества. Технология защиты зрения обеспечивает глазам пользователя комфорт даже при продолжительной и частой работе за компьютером. Монитор Acer KA242Ybi [UM.QX2EE.005] отличает от прочих моделей трехсторонний безрамочный дизайн. Также он имеет возможность наклона вперед для удобства пользователя. Технология динамического обновления экрана AMD FreeSync в конфигурации модели сочетается с его контрастностью 1000:1.») – 1 шт.;

- Клавиатура для компьютера учителя («Клавиатура Sven Standard 303 – это простота, надежность и доступность, заключенные в одном устройстве. Sven Standard 303 – популярная рабочая клавиатура, обладающая максимальной простотой в эксплуатации, не жертвуя при этом высокими показателями производительности и широким функционалом. Конкретная модель поставляется в черном цвете, что делает ее универсальной для любых рабочих пространств.») – 1 шт.;

- Мышь для компьютера учителя («Мышь A4Tech OP-620D-2 Silver (серебристый) – простая модель, которая оснащается специальной кнопкой двойного клика. Удобная форма позволяет с комфортом работать в течение дня, что благотворно сказывается на состоянии суставов при продолжительной нагрузке. Модель характеризуется универсальностью: хват этой мыши подойдет как для правой, так и для левой руки. A4Tech OP-620D-2 Silver подключается к USB-порту, имеет разрешение 800 dpi (светодиодный оптический сенсор) – 1 шт.;

- Внешний оптический привод (для всех компьютеров) (Корпус внешнего привода DVD-RW Asus SDRW-08U7M-U выполнен в строгом черном цвете. Модель имеет сверхтонкую конструкцию – толщина прибора составляет всего 14 мм. Конструкция внешнего привода предусматривает наличие лотка для загрузки дисков. Также агрегат поддерживает интерфейс USB, что является его существенным достоинством. В комплектацию аппарата включены два DVD-диска M-Disc. Представленный внешний привод совместим с такими распространенными ОС, как Mac OS X, Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows XP. Объем буфера аппарата 1 МБ) – 10 шт.;

- Акустическая система для компьютера учителя («Колонки Oklick OK-115. Предусматривается наличие соединения через стандартный разъем 3.5 Jack. Также имеются выходы для микрофона и наушников. Фронтальные колонки оснащены легким пластиковым корпусом и действуют с мощностью 2x3 Вт. Колонки Oklick OK-115 с форматом системы 2.0 обладают общей выходной мощностью 6 Вт при воспроизводимой частоте 50-20000 Гц. Питание осуществляется от стандартной сети электричества при

напряжении до 220 В. Колонки оснащены динамиками по 7.6 см и обладают габаритами 7х18.5х7.6 см.») – 10 шт.;

- Комплект ПО MS-Officehttps (Microsoft Office ускоряет работу и облегчает организацию задач. Он отличается интерфейсом, имеет функции, экономящие время пользователя, и содержит встроенные средства для совместной работы. Кроме того, можно сохранять документы в облачном хранилище OneDrive и получать к ним доступ отовсюду) – 10 шт.;

- Антивирус (Антивирус ESET NOD32 Internet Security гарантирует всеобъемлющую защиту персонального компьютера и других устройств от вирусов и интернет-угроз разного характера. Совместимы операционные системы – Android TV 5.0+, Linux 2.6.x, Mac OS X 10.6 и выше, а также все распространенные в настоящее время версии Windows. Лицензия предоставляется на год. Тип издания – коробка. Антивирус ESET NOD32 Internet Security отличается простотой установки и настройки) – 10 шт.;

- Мультиметр («Характеристики Измерение постоянного напряжения: 0,2–1000 В ($\pm 0,5\%$) Измерение переменного напряжения: до 200–750 В ($\pm 1,2\%$) Измерение постоянного тока: 0,002–10 А ($\pm 2\%$) Измерение сопротивления: до 2 Мом ($\pm 1\%$) Размеры: 70×126×28 мм. Вес: 137 г») – 10 шт.;

Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino (Конструктор ARDUINO . Наборы по электронике. Мобильные роботы + книга Данный товар из категории Электронные конструкторы и модули.) – 10 шт.;

- Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino (Arduino «Базовый 2.0» В него входит популярная книга Джереми Блюма «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства», плата Arduino Uno с кабелем для подключения к ПК, макетная плата, электронные компоненты и брошюра с упражнениями.) – 10 шт.;

- Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino (В набор входит распространённая платформа Arduino Uno, набор радиодеталей, провода, макетную плату.) – 10 шт.;

- Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino («Плата расширений Slot Shield Беспроводной модуль Wi-Fi Модуль управления силовой нагрузкой мини-реле Картридер для флеш-карт Карточка формата microSD и адаптер для работы с SD-ридерами) – 10 шт.

2.2. Формы аттестации/контроля. Оценочные материалы.

Для отслеживания динамики освоения данной дополнительной общеобразовательной программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг.

Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает первичную диагностику, а также промежуточную и итоговую аттестацию.

Вводный контроль (первичная диагностика) проводится в начале учебного года (сентябрь) для определения уровня подготовки обучающихся и впервые поступивших учеников. Форма проведения – беседа.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения каждого учебного занятия. Направлен на закрепление теоретического и практического материала по изучаемой теме. Форма проведения – практические работы или

состязание.

Промежуточный контроль (промежуточная аттестация) проводится по итогам полугодий. Форма проведения – практические работы или состязание.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения для демонстрации достигнутого результата.

Контроль знаний проводится в форме тестовых заданий и творческих работ.

Итоговая оценка выставляется с учетом результатов итоговой аттестации, результативности участия в конкурсах разного уровня.

Критериями оценки освоения программы являются:

- соответствие уровня теоретических знаний, практических умений обучающихся программным требованиям;
- самостоятельность работы;
- осмысленность действий;
- соответствие практической деятельности программным требованиям;

Программа предполагает выполнение обучающимися самостоятельных заданий, что позволит оценить уровень освоения материала и понимание структуры и функционирования изучаемых механизмов.

Творческая и проектная деятельность предполагает наличие некоторых критериев, по которым можно оценить деятельность учащихся.

1. *Предметность:*

- соответствие формы и содержания проекта поставленной цели;
- понимание учеником проекта в целом (не только своей части групповой работы).

2. *Содержательность:*

- проработка темы проекта;
 - умение находить, анализировать и обобщать информацию;
 - количество практических предложений;
 - доступность изложения и презентации.
3. *Оригинальность:*
- уровень дизайнерского решения;
 - форма представления (макет, рассказ, компьютерная презентация, и т.п.).
4. *Практичность:*
- возможность использования проекта в разных областях деятельности;
 - междисциплинарная применимость.
5. *Новаторство:*
- степень самостоятельности в процессе работы;
 - успешность презентации.

Оценка результатов работы каждого обучающегося в конце учебного года производится также в соответствии с таблицей критериев уровня освоения программного материала.

Критерии уровня освоения программного материала:

<i>Низкий уровень</i>	Учебный материал усваивается бессистемно. Обучающейся овладел менее $\frac{1}{2}$ объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Работоспособность крайне низкая. Осваивает легкие задания. Есть недостатки также в личностных качествах: ребёнок эмоционально неустойчив, проявляет недоверие к окружающим, боится общения. Часто наблюдаются негативные реакции на просьбы взрослых, капризы.
<i>Средний уровень</i>	Ребёнок овладел не менее $\frac{1}{2}$ объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Осваивает задания средней сложности. Личностные качества соответствуют «средним», «нормальным»: у ребёнка преобладает эмоционально-положительное настроение, приветлив с окружающими, проявляет активный интерес к словам и действиям сверстников и взрослых.
<i>Высокий уровень</i>	Обучающейся показывает высокий уровень знаний теоретического материала, овладел всеми умениями и навыками, предусмотренными программой. Осваивает задания повышенной трудности. Личностные характеристики соответствуют нормам поведения детей данного возраста: ребёнок сохраняет жизнерадостное настроение, проявляет активность

2.3. Методическое обеспечение

Методическое обеспечение программы

Методы обучения. Выбор форм и методов обучения зависит от степени сложности изучаемого материала, уровня подготовки воспитанников, эмоционального настроя группы и желания учащихся работать.

Используются следующие методы обучения:

Объяснительно-иллюстративные: рассказ, беседа, просмотр иллюстраций из журналов, демонстрация и иллюстрация.

Репродуктивный: изготовление работ по образцу, алгоритму.

Диалогический: диалог между воспитанником и педагогом, который обеспечивает более полное, точное, углубленное изучение материала, путём обсуждения, возникающих проблем при разработке творческих проектов.

Эвристический: воспитанники самостоятельно с учётом приобретённых знаний и умений разрабатывают и изготавливают новые модели, изделия, творческие работы, проводят поиск новых решений.

Проблемно-исследовательские: воспитанники совместно с педагогом проводят исследования, обобщают материалы, используют новые технологии.

Игровые: занятие-путешествие, игра, соревнование.

Методы, стимулирующие активность детей (игра, дискуссия, создание эмоционально-окрашенных ситуаций, поощрение и похвала, поддержка, проблемно-поисковые ситуации).

Стимулы: отбор работы на конкурс, награждение грамотой или ценным призом.

2.4. Список литературы и средств обучения

Методические пособия для педагогов дополнительного образования по модулю:

1. Накано Э. Введение в робототехнику пер. с япон. - М.; Мир, 1988. — 334 с., ил.
2. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие /В. Н. Халамов и др. – Челябинск: Взгляд, 2011.– 96 с ил.
3. Тузова О. Программа и тематическое планирование курса «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» [Электронный ресурс]: Элективный курс. 10 класс URL: http://wiki.amperka.ru/_media.
4. Юревич Е. И. Основы робототехники. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с., ил.

Список литературы для школьников для освоения модуля:

1. Гололобов. В. Н. С чего начинаются роботы. О проекте Arduino для школьников и не только). – М., 2011.
2. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. - М.: НТ Пресс, 2007. - 544 с., ил. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010 - 195 с.

Интернет ресурсы:

1. <http://amperka.ru>
2. <http://int-edu.ru/>
3. <http://raor.ru/>