

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД АРМАВИР
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Принята на заседании
педагогического совета
от « 31 » августа 2018 г.
Протокол № 1



И.В. Щегущенко
2018 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«МИР АРДУИНО»

Уровень программы: *углубленный*
Срок реализации программы: *1 год (144 ч.)*
Возрастная категория: *от 9 – 18 лет*
Вид программы: *Модифицированная*

Автор-составитель:

Козлова Наталья Николаевна -
педагог дополнительного образования

Армавир
Краснодарский край
2018 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники, технологий, электронных устройств, которые будут и в дальнейшем развиваться и совершенствоваться. Другая сторона этого явления – упрощение самого процесса создания электронного устройства. Благодаря накопленным разработкам, он может быть настолько простым, что с ним справится и ребёнок. В частности, такую возможность предоставляет вычислительная платформа Arduino. Эта уникальная инженерно-конструкторская среда имеет низкий порог вхождения и не имеет потолка. Конструировать и программировать простые устройства управления новогодней гирляндой или передачи акустических сигналов азбукой Морзе, несложные электронные игрушки ребёнок может уже на первых шагах знакомства с Arduino. В то же время Arduino используют профессиональные программисты и «продвинутые» любители в сложных конструкциях управления робототехническими устройствами. Интегрированная среда разработки Arduino — это кроссплатформенное приложение на Java, включающее в себя редактор кода, компилятор и модуль передачи прошивки в плату. Среда разработки основана на языке программирования Processing и спроектирована для программирования новичками, не знакомыми близко с разработкой программного обеспечения.

Программа дополнительного образования «Мир Ардуино» направлена на ознакомление учащихся с современными направлениями радиоэлектроники, программирования, робототехники. Она имеет техническую направленность, ориентирована на формирование и развитие творческих способностей у учащихся, инициативы, самостоятельного технического творчества. Программа рассчитана как для начинающих, так и для владеющих базовыми знаниями учащихся. Программа «Мир Ардуино» даёт возможность ученику освоить основные приёмы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информа-

ционных технологий и программирования. При этом необходимо отметить, что оснащение курса не требует больших финансовых вложений, а программное обеспечение относится к классу свободного программного обеспечения.

В качестве рабочего инструмента программы используется роботизированный конструктор **Arduino**, который позволяет выполнять работы различной сложности и использовать адаптированные программные среды для различного возраста и уровня знаний. Такой подход позволяет совместить механику с элементами практического программирования.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мир Ардуино» имеет техническую направленность, ее содержание направлено на воспитание интереса к познанию нового, на расширение у обучающихся политехнического кругозора, формирование устойчивого интереса к технике, развитию наблюдательности, умения анализировать, рассуждать, доказывать.

Проходя курс обучения по данной программе, обучающиеся получают и совершенствуют знания в области радиоэлектроники, научатся основам программирования, что способствует подготовке к дальнейшей изобретательской деятельности и ориентирует в выборе профессии.

Новизна

Обучение по данной программе побуждает обучающихся самостоятельно решать учебные проблемы, генерировать новые способы решения задач и ситуаций, ориентироваться в различных базах данных и получать из них необходимую информацию, занимать самостоятельную позицию в дискуссиях и вырабатывать свое собственное мнение, работать в группе, улаживая разногласия и конфликты, использовать новые информационные технологии и средства коммуникации. Так как электронный конструктор Arduino –

это удобная платформа быстрой разработки электронных устройств. Программируется на специальном языке программирования, который основан на C/C++. Работу созданного алгоритма можно наглядно проверить на физическом устройстве.

Актуальность.

В основе содержания деятельности по программе лежит работа с современными передовыми технологиями в сфере программирования и робототехники. Независимо от результатов профессионального выбора, полученные знания и накопленный опыт дадут выпускнику уверенность в мире, насыщенном сложной электроникой и умными механизмами. Стоит отдельно подчеркнуть, что выполнение программы основывается на личной заинтересованности учащихся в расширении собственных знаний и умений. Используя данную заинтересованность в процессе занятий под руководством педагога знания и умения должны достигнуть определенного конечного уровня. Конструкторская деятельность, как никакая другая, реально может обеспечить обучающимся расширить и закрепить на практике предметные знания (математика, физика, химия, черчение, технология, рисование).

Педагогическая целесообразность

программы заключается в том, что применение робототехники на базе микропроцессоров Arduino, различных электронных компонентов (датчиков и модулей расширения) в учебном процессе формирует инженерный подход к решению задач, дает возможность развития творческого мышления у детей, привлекает школьников к исследованиям в межпредметных областях. Основной акцент в освоении данной программы делается на использование проектной деятельности и самостоятельность в создании проектов и роботов, что позволяет получить полноценные и конкурентоспособные продукты. При реализации программы упор делается на индивидуальную и командную (групповую) форму работы. Для того чтобы занятия были максимально инте-

ресными, в тематическом плане фактически для каждой темы в практической части предусмотрены внутренние мини-соревнования.

Программа «Мир Ардуино» дает возможность продолжить обучение в области робототехники для учащихся старших классов, обладает возможностями расширения возможностей для проектной и исследовательской деятельности учащихся в различных предметных областях, а так же позволяет развить и применить на практике знания в области информатики, физики, математики, радиоэлектроники и робототехники.

Полученные на занятиях знания, становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии.

Отличительная особенность программы

Программа «Мир Arduino» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой, составлена с учетом тенденций развития современных информационных технологий. Основной акцент в освоении данной программы делается на использование проектной деятельности и самостоятельность в создании проектов и роботов, что позволяет получить полноценные и конкурентоспособные продукты. Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, способствует развитию основных компетентностей учащегося, а также обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельности за рамками образовательного процесса.

Творческое, самостоятельное выполнение практических заданий, задания в форме описания поставленной задачи или проблемы, дают возможность учащемуся самостоятельно выбирать пути ее решения. Содержание дополнительного образования в области робототехники не стандартизируется, работа с обучающимся происходит в соответствии с его интересами, его выбором, что позволяет безгранично расширять его образовательный потенциал.

При этом реализуются диалоговый характер обучения, приспособление оборудования и инструмента к индивидуальным особенностям ребенка, воз-

возможность коррекции педагогом процесса обучения в любой момент, оптимальное сочетание индивидуальной и групповой работы. Данная программа полностью соответствует личностно-ориентированной модели обучения и предоставляет широкие возможности для выявления, учета и развития творческого потенциала каждого ребенка, вкуса, проявления его индивидуальности, инициативы, формирования духовного мира, этики общения, навыка работы в творческом объединении.

Основными принципами работы педагога по данной программе являются:

- *доступности* - изучение материала ведется от простого к сложному.

- *наглядности* - показ (демонстрация) фотографий, рисунков, чертежей, видеороликов, готовых моделей роботов или механизмов.

- *преемственности* - содержание обучения основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных на уроках технологии и начальном техническом моделировании, тесно связано с ними и является взаимопроникающим и дополняющим;

- *вариативности* – учебно-тематический план предполагает адаптацию под конкретную возрастную группу, с изменением последовательности изучаемых тем и учебных часов;

- *научности* - программа основывается на первоисточниках, на достоверной и проверенной информации, на современных технических достижениях. Ведется постоянный мониторинг современных технологий и новых материалов.

- *сознательности* - старшие учащиеся под контролем руководителя выполняют исследовательские работы в области применения новых материалов, технологий и программ в работе объединения. В процессе изготовления электронных моделей, воспитанники приобретают разнообразные технологические навыки, знакомятся с конструкцией различных моделей.

Особенностью программы является ее профессиональная ориентированность и преемственность в обучении.

Адресат программы

Программа предназначена для ребят в возрасте от 10 до 18 лет. Формирование учебных групп осуществляется с учетом возраста (группы учащихся могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные), уровня подготовки учащихся.

В объединение учащиеся зачисляются по желанию, со своим комплектом Arduino. Уровень подготовки детей при приеме определяется собеседованием. Курс доступен школьнику обычных средних способностей.

Количество детей в группах по норме наполняемости: 1-й год обучения - 12 человек; 2-й и 3-й год обучения - 10 человек, что соответствует Уставу Центра, закону "Об образовании в Российской Федерации" № 273-ФЗ, концепции развития дополнительного образования детей № 1726-р от 4 сентября 2014г., СанПиН 2.4.4.3172-14 и объясняется условиями и особенностями работы с персональным компьютером (оптимальность учебного процесса, нормы техники безопасности).

Уровень программы, объем и сроки реализации дополнительной общеобразовательной программы

Программа «Мир Ардуино» имеет углубленный уровень.

Срок реализации программы - 1 год (144 часа).

По окончании обучения воспитанникам вручаются свидетельства о полученных знаниях.

Формы обучения

Форма обучения по программе «Мир Ардуино» - очная.

Формы организации деятельности: индивидуальная, групповая, в парах, работа над творческим проектом.

Режим занятий

Периодичность проведения занятий: 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия – 2 учебных часа.

Всего 4 часа в неделю и 144 часа в год, с самостоятельным выполнением заданий во время зимних и летних каникул.

Особенности организации образовательного процесса

В объединении могут быть сформированы группы учащихся одного возраста или разных возрастных категорий, определенного уровня подготовки учащихся. Состав группы постоянный.

Курс спроектирован и реализуется таким образом, чтобы он был доступен школьнику обычных средних способностей. Усвоение учебного материала происходит полностью на занятиях.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся.

Для возраста 10-18 лет характерно развитие познавательных процессов, которые достигают такого уровня, что учащиеся оказываются практически готовыми к выполнению всех видов умственной работы взрослого человека, включая самые сложные. Познавательные процессы делаются более совершенными и гибкими, причем развитие средств познания очень часто опережает собственно личностное развитие. Дети проявляют большую способность к теоретическим рассуждениям и самоанализу. Они усваивают большое количество научных понятий и учатся использовать их в решении различного рода задач. Для данного возраста характерны готовность и способность полноценно включаться в реальные сложные проекты, работать в коллективе единомышленников для совместной продуктивной деятельности.

Выявление талантливых и одаренных учащихся и работа с ними выполняется на уровне индивидуального подхода к детям. Обучение таких детей ведется по индивидуальным планам повышенной сложности.

Учебно-тематический план предполагает адаптацию под конкретную возрастную группу, с изменением последовательности изучаемых тем и учебных часов.

Методы работы - методы развивающего обучения: проблемный, поисковый, творческий.

Формы проведения занятий: лекция, демонстрация и иллюстрация, объяснение, практическая работа, индивидуальная творческая работа, конкурс, выставка.

Виды занятий: аудиторные и внеаудиторные (конкурсы, соревнования, олимпиады, конференции в рамках резервных часов).

Виды деятельности: групповая, индивидуальная. Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельности за рамками образовательного процесса.

Обучение по данной программе позволяет обучающемуся самостоятельно выполнять практические задания, задания в форме описания поставленной задачи или проблемы, позволяют выбирать пути ее решения. Работа с обучающимся происходит в соответствии с его интересами, его выбором, что позволяет безгранично расширять его образовательный потенциал.

Основная цель: формирование и развитие творческих и познавательных способностей учащихся средствами конструкторов Arduino и современных компьютерных технологий.

Из поставленной цели формируются следующие **задачи:**

Образовательные (предметные):

- ✓ ознакомление с комплектами Arduino, с основами электротехники и программирования в среде Arduino IDE;
- ✓ ознакомление со способами разработки чертежей управляемых технических устройств;
- ✓ ознакомление с правилами безопасной работы с электрооборудованием и рабочими инструментами.

Личностные:

- ✓ формирование коммуникативных навыков, умения работать в команде;

- ✓ формирование потребности и умения работать в команде, эффективно распределять обязанности, стремления к получению качественного законченного результата;
- ✓ развитие конструкторских способностей детей интереса учащихся к различным областям электроники, программирования и роботостроения;
- ✓ формирование навыков проектного мышления.

Метапредметные:

- ✓ развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- ✓ развитие умения программировать управляемые технические системы, в том числе роботов;
- ✓ развитие информационной компетентности, навыков работы с различными источниками информации;
- ✓ формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- ✓ формирование у учащихся опыта самостоятельной образовательной, общественной, проектно-исследовательской деятельности.

Решение задач носит комплексный характер и реализуется на учебных занятиях, во время проведения конкурсов, фестивалей, соревнований, олимпиад, научно-практических конференций, выставок.

Образовательная программа «Мир Ардуино» носит практико-ориентированный характер. Практические занятия по программе связаны с использованием вычислительной техники: компьютеров и комплектов Arduino. В первом полугодии учащиеся собирают электронные устройства на макетной плате и в ходе выполнения проекта знакомятся с основами радиоэлектроники и программирования. Задания сформированы по принципу «от простого к сложному», каждый проект предполагает базовый и углубленный уровень освоения. Базовый уровень предполагает выполнение задания строго

по образцу. Углубленный уровень предусматривает выполнение дополнительных творческих заданий к проекту.

Во втором полугодии предполагается знакомство с основами робототехники на базе Arduino. Учащиеся собирают интеллектуальную робототехническую платформу «Робот черепаха», датчики, платы расширения, осваивают базовые алгоритмы движения роботов по траектории, объезд препятствий, решают задачи ориентации робота в пространстве, задачи обмена и передачи данных. Для учащихся, проявляющих стойкий интерес к предмету, возможно формирование индивидуального образовательного маршрута, включающий самоподготовку, индивидуальные консультации, подготовку к участию в конкурсах, соревнованиях, конференциях.

Программа выстроена таким образом, чтобы учащиеся по его окончании могли получить представление о создании проектов на базе Arduino, конструировании роботов, получить навыки проектной деятельности и сделать выбор для дальнейшего углубленного обучения.

Планируемые результаты

Предметные результаты:

По окончании обучения по **1 ступени** программы учащиеся приобретут

знания:

- ✓ правилам безопасной работы с электрооборудованием и рабочими инструментами;
- ✓ способов разработки чертежей управляемых технических устройств и основных приемов работы с технической документацией;
- ✓ основных компонентов конструкторов Arduino, конструктивных особенностей различных моделей, сооружений и механизмов;
- ✓ компьютерной среды Arduino IDE;
- ✓ основные приемы, конструктивные особенности конструирования различных роботов на базе Arduino;
- ✓ о порядке создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;

умения:

- ✓ понимать заданные схемы («схема на макетке») электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;
- ✓ модифицировать заданные схемы для измененных условий задачи
- ✓ понимать написанный основами программирования в среде Arduino IDE программный код управления устройством, и модифицировать его для измененных условий задачи;
- ✓ самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства как монитор последовательного порта, мониторинг показаний датчиков, значений переменных;
- ✓ записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их
- ✓ отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

навыки:

- ✓ создавать программы на компьютере для различных задач, корректировать программы при необходимости;
- ✓ представлять одну и ту же информацию различными способами;
- ✓
- ✓ создавать действующие модели роботов на основе конструктора Arduino;

**Учебный план
1 ступень**

№	Наименование темы	Общее кол-во часов	Теор. часть	Практ. часть	Форма проведения занятий	Форма подведения итогов
1.	Вводное занятие. Общий обзор курса.	2	1	1	Инструктаж, презентация	Собеседование
2.	Основы проектирования электронного устройства на базе Arduino	74	29	45	Лекция, беседа, работа с обучающими программами, практическое занятие, самостоятельная работа, практикум	Опрос, результат практикума, презентация работ
3.	Основы робототехники на базе Arduino.	42	8	34	Практическое занятие, беседа, практикум	Собеседование, выставка, соревнование
4.	Индивидуальная проектная деятельность	16	4	12	Практическое занятие, творческая мастерская, семинар, самостоятельная работа	Презентация творческих работ (прототипа, готового устройства), тестирование
5.	Итоговое занятие	2	0	2	Викторина, игра, конкурс	Викторина, конкурс
	Итого:	136	42	94		
	Резерв времени:	8				

Примечание: резерв времени используется для участия в выставках, конкурсах, фестивалях, творческих мастерских, викторинах, семинарах, конференциях различного уровня.

Содержание

1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (2 часа)

Теория: Вводное занятие (Знакомство с программой, целями и задачами курса, техника безопасности).

Практика: Показ видеороликов (современная робототехника и микроэлектроника).

2. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА НА БАЗЕ ARDUINO (56 часов)

Теория: Основные сведения о микроконтроллерах. Плата Arduino: структура и состав. Цифровые порты Arduino. Макетная плата. Среда разработки Arduino IDE. Структура программы. Операторные скобки. Константы. Комментарии. Переменные. Присваивание. Арифметические операции и математические функции. Процедуры `setup ()` и `loop ()`. Типы данных в Arduino IDE. Встроенные функции `pinMode`, `digitalWrite`, `delay`, `millis` и их параметры. Управление светодиодом на макетной плате. Широтно-импульсная модуляция. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования. Аналоговые и цифровые сигналы. Понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Кнопка – датчик нажатия Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Условный оператор. Операторы сравнения. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино. Логические переменные. Константы, логические операции. Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры. Локальные и глобальные переменные. Цветовые модели. Аддитивная цветовая модель. RGB-куб. Смешение цветов (синтез). Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор. Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных. Микросхемы. Сдвиговый регистр. Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение

datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра. Библиотеки: стандартные и дополнительные, класс, объект. Использование библиотек в программе. Установка библиотек. Библиотека `math.h` использование математических функций в программе.

Сенсоры. Роль сенсоров в управляемых системах. Датчики Arduino. Подключение различных датчиков к Arduino. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы. Жидкокристаллический экран. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека `LiquidCrystal`. Вывод сообщений на экран. Текстовые функции. Вывод своих символов на экран. Бегущая строка. Транзистор – управляющий элемент схемы. Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино. Управление двигателями. Разновидности двигателей (постоянные, шаговые, серводвигатели). Подключение двигателя постоянного тока (коллекторного). Управление двигателем постоянного тока. Управление скоростью коллекторного двигателя. Подключение серводвигателя. Управление серводвигателем: библиотека `Servo.h`. Подключение шагового двигателя. Управление шаговым двигателем. Управление Ардуино через USB. Использование `Serial Monitor` для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект `String`, цикл `while`, оператор выбора `case`.

Платы расширения - шилды (`Arduino shield`). Обзор. Плата для подключения моторов `Motor shield`. Плата для подключения датчиков `Sensor shield`.

Ультразвуковой датчик расстояния - модуль HC-SR04. Подключение. Установка библиотеки. Пирозлектрический инфракрасный (PIR) датчик движения. Подключение. Установка библиотеки. Датчик цвета `TCS34725`. Подключение. Установка библиотеки `Adafruit_TCS34725`. Цифровой датчик температуры `DS18B20`. Подключение. Установка библиотеки `OneWire`. Термистор (терморезистор). Подключение. Датчики температуры и влажно-

сти DHT11 и DHT22. Подключение. Установка библиотеки DHT. Датчик уровня влажности почвы. Подключение. Установка библиотеки. Сенсорная кнопка Catalex. Подключение, настройка.

Практика: Простейшая программа (мигающий светодиод). Проект «Маячок». Проект «Железнодорожный семафор». Проект «Бегущий огонек». Проект «Светофор». Проект «Пульсар». Проект «Маячок с нарастающей яркостью». Проект «Маячок с убывающей яркостью». Проект «Моделируем пламя свечи». Проект «Светильник с управляемой яркостью». Проект «Терменвокс». Проект «Ночной светильник». Проект «Кнопка + светодиод». Проект «Светильник с кнопочным управлением». Проект «Умный светильник» Проект «RGB светодиод». Проект «Мерзкое пианино». Проект «Кнопочный переключатель». Проект «Кнопочные ковбои». Проект «Секундомер». Проект «Таймер». Проект «Охранная система». Проект «Термометр». Проект «Дистанционный светильник». Проект «Миксер». Проект «Счётчик нажатий». Проект «Комнатный термометр». Проект «Метеостанция». Проект «Пантограф». Проект «Управляемый цвет». Проект «Тестер батареек». Проект «Светильник, управляемый по USB». Проект «Перетягивание каната». Проект «Передача текстовых сообщений азбукой Морзе». Проект «Управление светильником текстовыми командами». Проект «Датчик уровня влажности почвы и автоматический полив». Проект «Хамелеон».

3. ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ НА БАЗЕ ARDUINO. (42 часа)

Теория: Сборка мобильного робота на основе двухмоторной платформы Turtle (Черепашка). Основные типы движения робота. Регулировка скорости движения. Программное управление движением платформы по сложной траектории. Управление без обратной связи. Движения по различным траекториям. Подключение серводвигателя. Принципы и методы работы с сервоприводом. Подключение инфракрасного дальномера. Управление с обратной связью. Движение вдоль стены. Алгоритм выхода из лабиринта. Аналоговые и цифровые датчики. Отражательные датчики. Преимущества и недостатки

цифровых и аналоговых датчиков. Обнаружение белых и черных участков поверхности. Движение робота в пределах границ, между двумя параллельными линиями. Движение робота вдоль черной линии. Обнаружение перекрестков. Инверсная линия. Основы теории автоматического управления. Обзор регуляторов. Пропорциональное управление. Пропорционально-дифференциальное управление. Пропорционально-интегрально-дифференциальное управление. Модуль Bluetooth HC-06. Управление роботизированными системами и процессами. Управление роботом через пульт.

Практика: Сборка мобильного робота «Черепашка». Подключение двигателей. Управление без обратной связи: Движение вперед, назад. Регулировка скорости. Движение по кругу, по спирали. Движение по контуру геометрических фигур. Движение по сложным траекториям. Простейший метод обнаружения препятствий. Движение по лабиринту. Обнаружение белых и черных участков поверхности с помощью аналоговых датчиков линии. Усреднение аналогового сигнала. Движение робота в пределах границ (танец в круге), движение между двумя параллельными линиями. Программирование и реализация программы. Движение вдоль черной линии. Программирование и реализация программы. Создание робота для определенных задач. Создание программы управления роботом через пульт.

4. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. (16 часов)

Теория: Работа над индивидуальным проектом. Обсуждение идей. Темы проектов. Самостоятельный поиск информации. Реализация идеи. Алгоритм подготовки выступления.

Практика: Разработка плана выполнения проектной работы: формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом. Реализация идеи. Подготовка выступления.

5. ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ (2 часа)

Практика: Защита индивидуальных и коллективных проектов.

Условия реализации программы

Программа предполагает создание психолого-педагогических условий, обеспечивающих познавательное развитие и организацию свободного времени ребенка в соответствии с его возрастными и индивидуальными возможностями и интересами времени. К основным направлениям психолого-педагогического сопровождения можно отнести:

- сохранение и укрепление психологического здоровья;
- мониторинг возможностей и способностей обучающихся;
- формирование у детей понимания ценности здоровья и безопасного образа жизни;
- выявление и поддержку детей с особыми образовательными потребностями;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников;
- выявление и поддержку детей, проявивших выдающиеся способности.

Занятия проводятся по двум направлениям: механическая работа (создание схем или работа, испытание, модификация) и интеллектуальная работа (написание программы на компьютере, доводка ее до рабочего состояния, оптимизация алгоритма).

При организации учебного процесса учитываются условия жизни, интересы, увлечения ребенка, его интеллектуальные и материальные возможности. Для реализации поставленных задач используются следующие методы:

1. Словесные - беседа, объяснение, рассказ.
2. Исследовательские - данные методы предполагают постановку и решение проблемных ситуаций, в этих случаях новые знания и умения открываются учащимся непосредственно в ходе решения практических задач.
3. Наглядные- (демонстрационные пособия, макеты) - показывается большое количество иллюстрированной литературы, фото-, видеоматериалов, образцов изделий, используются технические средства обучения.
4. Практические - практическая работа (практикум).

5. Инновационные – использование компьютерных программ, отработка навыков программирования с использованием различных языков и сред программирования.

6. Проектная деятельность по разработке рационализаторских предложений, изобретений. Организация поэтапной работы над творческим проектом.

Материально-техническое оснащение

✓ *Помещение:* учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы, стулья педагога и обучающихся, шкафы, стеллажи для хранения наглядных пособий.

✓ Ноутбуки или компьютеры (не менее 12 шт.), подключение к сети Интернет, доска, поля для тестирования робота;

Для организации занятий необходимо следующий набор оборудования (из расчета одного набора на 1 человека).

- 1× Платформа Arduino Uno (или аналог)
- 1× Монтажная площадка для Arduino
- 1× Макетная плата Breadboard Half
- 30× Резисторы на 220 Ом
- 10× Резисторы на 1 кОм
- 10× Резисторы на 10 кОм
- 1× Переменный резистор (потенциометр)
- 1× Фоторезистор
- 1× Термистор
- 10× Конденсаторы керамические на 100 нФ
- 10× Конденсаторы электролитические на 10 мкФ
- 10× Конденсаторы электролитические на 220 мкФ
- 5× Транзисторы биполярные

- 1× Транзистор полевой MOSFET
- 5× Диоды выпрямительные
- 12× Светодиоды 5 мм красные
- 4× Светодиоды 5 мм зелёные
- 4× Светодиоды 5 мм жёлтые
- 1× Трёхцветный светодиод
- 1× Светодиодная шкала
- 1× 7-сегментный индикатор
- 5× Кнопка тактовая
- 1× Пьезо-пищалка
- 1× Выходной сдвиговый регистр 74НС595
- 1× Инвертирующий Триггер Шмитта
- 1× Клеммник нажимной
- 65× Соединительные провода «папа-папа»
- 1× Кабель USB тип А — В
- 1× Кабель питания от батарейки Крона
- 1× Штырьковые соединители (1×40)
- 1× Мотор FA-130
- 1× Микросервопривод
- 1× Текстовый экран 16×2
- Сенсоры (Ультразвуковой, датчик температуры, влажности и т.д.)
- Компьютер
- Программное обеспечение Arduino IDE, Fritzing, StampPlot, SPlan.
- Тележка двухмоторная Turtle (или аналог).

✓ *Материальные ресурсы:*

1. АРМ учителя (компьютер, проектор, колонки)

программное обеспечение: операционная система Windows; пакет Microsoft Office; программное обеспечение Arduino IDE распространяется бесплатно и

может быть загружено с официального сайта Arduino <http://arduino.cc>, программные продукты Fritzing, StampPlot, SPlan также распространяются бесплатно.

Учебно-методические комплексы и цифровые образовательные ресурсы:

- ✓ «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» -
<http://windows.edu/ru>
<http://www.int-edu.ru/content/obrazovatel'naya-robototehnika>
- ✓ «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» -
<http://school-collektion.edu/ru>
- ✓ «Федеральный центр информационных образовательных ресурсов» -
<http://fcior.edu.ru>, <http://eor.edu.ru>
- ✓ энциклопедия роботов <http://robotday.ru/category/robotencyclopedia/>
- ✓ Интеллектуальные мобильные роботы <http://imobot.ru>
- ✓ Образовательный портал: математика, кибернетика и программирование <http://artspb.com>
- ✓ Практическая робототехника <http://www.roboclub.ru>
- ✓ Сайт Arduino-ресурсов и комплектующих <http://amperka.ru/>
- ✓ Официальный сайт Arduino <http://arduino.ru/>
- ✓

Методические указания и дидактический материал для выполнения практических работ, комплекс упражнений по каждой теме тренировочного, закрепляющего, самостоятельного и проверочного характера, технологические карты и практические работы.

В связи с появлением и развитием в дополнительном образовании нового направления работы – «Мир Ардуино» - возникла необходимость в новых методах стимулирования и вознаграждения творческой работы учащихся.

Для достижения поставленных педагогических целей используются следующие методы: соревнования, олимпиады, конкурсы, конференции, выставки.

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны учащимся, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Кадровое обеспечение:

Для реализации общеобразовательной общеразвивающей программы «Мир Ардуино» педагог дополнительного образования должен иметь высшее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика», «Программирование», «Техническое конструирование», «Физика». Педагог должен демонстрировать высокий уровень знаний, умений и навыков преподаваемого по программе предмета. Заниматься с учащимся исследовательской и проектной деятельностью.

Формы аттестации и оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие **виды контроля:**

1. текущий контроль (в течение всего учебного года);
2. промежуточный контроль (декабрь);
3. итоговый контроль (май).

Текущий контроль знаний осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий в группах или индивидуально и проводится в виде устного или письменного опроса, собеседования, тестирования.

Промежуточный и итоговый контроль проводится в форме тестирования, выполнения творческих заданий, участия в соревнованиях по робототехнике, выставках технического творчества, проектной деятельности.

Результаты мониторинга фиксируются в зачетных ведомостях в форме таблицы. Достижения и успехи детей отражаются в электронных портфолио учащихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Барсуков Александр. Кто есть, кто в робототехники. – М., 2005 г. – 125с.
2. Крайнев А.Ф. Первое путешествие в царство машин. – М., 2007 г. – 173 с.
3. Макаров И.М., Топчеев Ю.И. Образовательная робототехника. История и перспективы. – М., 2003г. – 349 с.
4. Энциклопедический словарь юного техника. - М., «Педагогика», 1988.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.

Интернет ресурсы по Ардуино:

- <http://boteon.com/blogs/-botbase/spisok-urokov-dlja-botbase-i-robokid.html>
- Ресурс с теоретическими и практическими занятиями для базового освоения курса программирования микроконтроллеров на базе Arduino [<http://wiki.amperka.ru/>]
- «Начала инженерного образования в школе» - Сайт Копосова [<http://koposov.info/>]
- Блокнот программиста. Гололобов Владимир Николаевич. [<https://edugalaxy.intel.ru/index.php?s=bd8e115a16643f06fe2ef7c2f23aa9fa&act=attach&type=blogentry&id=1634>]
- Сайт Константина Полякова. Arduino. [<http://kpolyakov.spb.ru/school/robotics/arduino.htm>]
- Список ссылок на сайте Arduino, do it! [<https://sites.google.com/site/arduinodoit>]
 - информационный ресурс с лучшими инструкциями по использованию контроллеров Arduino [<http://arduino-diy.com>]
 - Теоретический и практический материал <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino>
 - Электроника для начинающих. Уроки. <http://avr-start.ru/?p=980>

- <https://sites.google.com/site/arduinodoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
- <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
- <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
- <http://arduino-project.net/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
- <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
- <http://arduino-project.net/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
- <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
- <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
- <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html>? Уроки по Arduino

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

1. Абушкин, Х. Х., Даданова, А. В. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций учащихся //Учебный эксперимент в образовании.-2014.-№ 3.-С.32-35
2. Дахин, А. Н. Педагогика робототехники как возникающая инновация школьной технологии //Народное образование.-2015.-34.-С.157-161
3. Ершов, М. Г. Использование робототехники в преподавании физики //Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.-2012.-№8.-С.77-85
4. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).

5. Мехатроника и робототехника как средство выявления и развития одаренных детей и молодежи / Р. А. Галустов [и др.] // Школа и производство. - 2012. - № 8. - С. 52-55. - Библиогр.: с. 55
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение правительство российской федерации от 29 мая 2015 года № 996-р.
7. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: ИНТ. – 80 с.
8. Гриценко В.И., Пигалицын Л.В., Рейман А.М. Подготовка школьников к учебно-исследовательской деятельности. Нижний Новгород. 2010
9. Копосов Д. Г. Уроки робототехники в школе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2010/Arkhangelsk/II/II-0-1.html>
10. Методические рекомендации по реализации направления «Инженерный проект». Фонд Олега Дерипаска «Вольное Дело» Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России»
11. Не счесть у работа профессий. — М.: Мир, 1987