

Муниципальное казенное учреждение «Отдел образования администрации
городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан»

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества»
городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан

Рассмотрено на методическом совете
МАУ ДО ЦДЮТТ г. Стерлитамак РБ
протокол № ____ от _____

Утверждаю
Директор МАУ ДО ЦДЮТТ
г. Стерлитамак РБ
_____ Г.Р.Васильева
Приказ № _____
от « ____ » _____ 20__ г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Робототехника на платформе Arduino»

(срок реализации программы - 1 учебный год,
количество часов в неделю – 3, за учебный год – 108,
возраст детей – 11-14 лет)

Составитель:
Степашин Владимир Викторович
педагог дополнительного образования

Содержание:

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план и содержание	6
3. Планируемые результаты.....	9
4. Методическое обеспечение программы.....	11
5. Информационные источники.....	17

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» предназначена для реализации в учреждениях дополнительного образования. Программа имеет техническую направленность и предполагает освоение обучающимися знаний, умений, навыков в области робототехники.

Программа рассчитана на учеников 5-го – 8-го классов, возраст учащихся 11-14 лет. Занятия групповые, проходят 1 раз в неделю продолжительностью 3 часа, за год – 108 часов.

Актуальность программы обусловлена широким развитием в современной экономике электроники, механики и программирования, компьютерных технологий и робототехники. Робототехнические устройства проникли практически во все сферы деятельности человека, что требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Данная программа знакомит с основами робототехники и программирования, способствует развитию технических способностей и ранней профессиональной ориентации ребят в технически сложной сфере робототехники. Обучение по программе дает возможность обучающимся научиться читать и понимать назначение электронных датчиков, модулей, компонентов, выполнять технические проекты и создавать роботов, принимать самостоятельные решения, отстаивать свои взгляды и убеждения. В процессе изучения робототехники ребята изучают основы работы с электрическими и принципиальными схемами, приобретают практические навыки подключения различных технических устройств к Ардуино. Отдельное внимание в изложении теоретического материала уделяется раскрытию сути основных понятий, идей, методов робототехники. В процессе изучения электроники и робототехники развивается пространственное и логическое виды мышления, а также такие качества мышления, как сила и гибкость, конструктивность и

критичность. Программа предполагает включение элементов развивающего обучения, проектной деятельности.

Программа является базовой для дальнейшего проектирования обучающимися роботов с использованием печатных плат, микроконтроллеров, датчиков и позволяет ознакомиться с основами программирования на языке С. Программа позволит также лучше понять и усвоить школьные предметы - физику, математику и информатику, так как в процессе занятий используются физические принципы, уравнения и программирование в среде Ардуино происходит на языке С.

Цель программы - познакомить учащихся с микропроцессорной техникой, как основой современной электроники, научить составлять программы для микроконтроллеров Ардуино и отлаживать их на реальном оборудовании. Обучение основано на принципах интеграции теоретического обучения с процессами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности обучающихся.

Задачи:

- знакомство с основами электроники, изучение электронных датчиков, модулей, компонентов, основ работы с электрическими и принципиальными схемами,
- знакомство с платой Ардуино,
- формирование навыков изготовления технических устройств и подключения их к плате Ардуино,
- знакомство с основами программирования роботов,
- формирование навыков проектной деятельности,
- развитие умения принимать самостоятельные решения, отстаивать свои взгляды и убеждения.
- развитие логического и образно - пространственного мышления, умения самостоятельного подхода к решению различных задач, развитие конструкторских и технических способностей учащихся;
- развитие умения самостоятельно пользоваться учебными материалами;

- воспитание трудолюбия, бережливости, аккуратности, целеустремленности и ответственности за результаты своей деятельности, уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда.

2. Учебно-тематический план занятий

№	Тема	Часы			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Введение в робототехнику	2	1	3	Устный опрос
2.	Знакомство с микроконтроллерами	1,5	1,5	3	Практическая работа
3.	Обзор языка программирования Arduino	3	3	6	Практическая работа
4.	Электронные компоненты	6	4	12	Практическая работа
5.	Ветвления, циклы	6	6	12	Практическая работа
6.	Массивы. Пьезоэлементы	6	6	12	Практическая работа
7.	ШИМ. Смешение цветов	3	3	6	Практическая работа
8.	Датчики	6	12	18	Практическая работа
9.	Проектирование движущихся моделей. Функции	6	27	33	Практическая работа
10.	Заключительное занятие	3	-	3	Защита проектов
Итого				108	

Количество часов по темам и порядок изучения каждой темы может варьироваться в зависимости от условий.

Содержание программы

Введение в робототехнику. Знакомство с учебной программой. Техника безопасности во время занятий, основы противопожарной безопасности. Ознакомление с планом работы на учебный год. Демонстрация моделей.

Знакомство с микроконтроллерами. Как сделать электронику проще: Arduino. Как управлять Arduino: среда разработки.

Обзор языка программирования Arduino. Маяк (мигающий светодиод). Процедуры setup и loop. Процедуры pinMode, digitalWrite, delay. Переменные в программе.

Электронные компоненты. Что такое электричество: напряжение и ток. Как укротить электричество: резистор, диод, светодиод. Как быстро строить схемы: макетная доска и мультиметр. Создание модели светофора.

Ветвления, циклы. Логические операторы и операторы сравнения. Операторы ветвления(условия). Включение светодиода с кнопки. Включение и выключение светодиода с помощью двух кнопок. Циклы. Бегущие огни из 8 светодиодов.

Массивы и пьезоэлементы. Что такое массив. Строки: массивы символов. Воспроизведение произвольных слов на азбуке Морзе. Как пищать на Arduino: пьезоэффект и звук.

ШИМ и смешение цветов. Понятие ШИМ и инертности восприятия. Управление яркостью светодиода. Смешение и восприятие цветов. Радуга из трёхцветного светодиода.

Датчики. Модуль датчика температуры. Модуль датчика света. Модуль датчика вибрации. Модуль датчика влажности и температуры. Модуль датчика наклона. Модуль на основе геркона. Модуль ИК приемника. Управление с помощью ИК-пульта. Модуль дальномера. Измерения расстояния. Джойстик. Модуль датчика линии.

Проектирование движущихся моделей. Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, сервоприводы. Подключение сервопривода. Подключение мотора через драйвер мотора. Сборка двухмоторного робота. Программирование движения: вперед, назад. Программирование движения: влево, вправо, разворот. Управление роботом с помощью ик-пульта. Управление роботом с помощью радио модуля. Управление роботом с помощью смартфона. Сборка робота, движущегося по линии. Программирование и отладка робота движущегося по линии. Итоговое занятие

3. Планируемые результаты

По окончании обучения учащиеся должны демонстрировать сформированные умения и навыки работы с Arduino и применять их в практической деятельности.

Ожидается, что в результате освоения навыков работы с платой Arduino и радиокомпонентами учащиеся будут знать:

1. понятие электрическая цепь, основные законы электричества;
2. принцип работы и назначение электрических элементов и датчиков;
3. основы программирования микроконтроллеров на языке C++.

Уметь:

1. читать принципиальные схемы и собирать их;
2. использовать электрические элементы, модули и датчики;
3. запрограммировать микроконтроллер Arduino на языке C++.

Личностные:

1. учащийся знает и соблюдает технику безопасности при работе с электронными устройствами;
2. умеет выступать перед аудиторией;
3. развиты навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками.

Метапредметные:

1. оперирует понятиями такими как: «алгоритм», «исполнитель» «робот», «объект», «система», «модель»;
2. умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией и оценивать правильность выполнения поставленной задачи.

Также программа обеспечивает достижение следующих результатов:

Личностные результаты:

1. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
2. ответственное отношение к обучению, готовность и способность учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
3. осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
4. умение контролировать процесс и результат учебной деятельности;
5. критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении любых задач.

Метапредметные результаты:

1. умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2. умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

3. умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

4. развитие определенных умений и навыков в области использования информационно-коммуникационных технологий;

5. умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения поставленных проблем, и представлять её в понятной форме;

9. развитие образно - пространственного мышления, умения самостоятельного подхода к решению различных задач, развитие конструкторских и технических способностей учащихся;

10. умение самостоятельно пользоваться учебными материалами;

11. воспитание трудолюбия, бережливости, аккуратности, целеустремленности и ответственности за результаты своей деятельности, уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда.

Предметные результаты:

1. осознание значения технической грамотности для повседневной жизни человека;

2. представление о робототехнике как сфере технической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

3. развитие умений работы с электрическими схемами, конструирование некоторых моделей роботов;

4. владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания программы робототехники;

5. систематические знания об устройстве роботов и программированию отдельных их блоков и компонентов;

6. умение читать и анализировать даташиты и другие описания технических модулей, устройств и микросхем;

7. формирование умения применять классические функции роботов в нестандартном назначении.

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				Комбинированное занятие	3	Введение в робототехнику	Знакомство с учебной программой. Проведение инструктажа. Демонстрация моделей.	каб. 3	Устный опрос
				Комбинированное занятие	3	Знакомство с микроконтроллерами	Как сделать электронику проще: Arduino. Как управлять Arduino: среда разработки.	каб. 3	Опрос
				Комбинированное занятие	3	Обзор языка программирования Arduino	Маяк (мигающий светодиод). Процедуры setup и loop.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Обзор языка программирования Arduino	Процедуры pinMode, digitalWrite, delay. Переменные в программе.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Электронные компоненты	Что такое электричество: напряжение и ток	каб. 3	Практическая работа
				Практическое занятие	3	Электронные компоненты	Как укротить электричество: резистор, диод, светодиод	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Электронные компоненты	Как быстро строить схемы: макетная доска и мультиметр	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Электронные компоненты	Светофор	каб. 3	Практическая работа
				Практическое занятие	3	Ветвления, циклы	Логические операторы и операторы сравнения Операторы ветвления(условия)	каб. 3	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				Комбинированное занятие	3	Ветвления, циклы	Включение светодиода с кнопки Включение и выключение светодиода с помощью двух кнопок	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Ветвления, циклы	Циклы	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Ветвления, циклы	Бегущие огни из 8 светодиодов	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Массивы и пьезоэлементы	Что такое массив	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Массивы и пьезоэлементы	Строки: массивы символов	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Массивы и пьезоэлементы	Воспроизведение произвольных слов на азбуке Морзе	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Массивы и пьезоэлементы	Как пищать на Arduino: пьезоэффект и звук	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	ШИМ и смешение цветов	Понятие ШИМ и инертности восприятия. Управление яркостью светодиода.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	ШИМ и смешение цветов	Смешение и восприятие цветов Радуга из трёхцветного светодиода	каб. 3	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				Комбинированное занятие	3	Датчики	Модуль датчика температуры. Модуль датчика света.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Датчики	Модуль датчика вибрации. Модуль датчика влажности и температуры	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Датчики	Модуль датчика наклона. Модуль на основе геркона	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Датчики	Модуль ИК приемника. Управление с помощью ИК-пульта.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Датчики	Модуль дальномера. Измерения расстояния.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Датчики	Джойстик. Модуль датчика линии.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, сервоприводы. Подключение сервопривода.	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Подключение мотора через драйвер мотора	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Сборка двухмоторного робота	каб. 3	Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Программирование движения: вперед, назад,	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Программирование движения: влево, вправо, разворот	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Управление роботом с помощью ик-пульта	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Управление роботом с помощью радио модуля	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Управление роботом с помощью смартфона	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Управление роботом с помощью смартфона	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Сборка робота, движущегося по линии	каб. 3	Практическая работа
				Комбинированное занятие	3	Проектирование движущихся моделей	Программирование и отладка робота движущегося по линии	каб. 3	Практическая работа
				Практическое занятие	3	Итоговое занятие	Итоговое занятие	каб. 3	Анкетирование

5. Методическое обеспечение программы

Процесс достижения целей и поставленных задач осуществляется в сотрудничестве детей и педагога, при этом применяются различные методы осуществления целостного педагогического процесса.

В образовательном процессе реализации данной программы используются следующие методы:

Методы формирования сознания: словесные - рассказ, объяснение, беседа, лекция, дискуссия и диспут; работа с книгой; метод примера.

Методы стимулирования и мотивации поведения, а также формирования опыта эмоционально-ценностных отношений у учащихся:

- интереса к деятельности и поведению (соревнования, познавательные ролевые игры, выставки, поощрения);
- долга и ответственности в деятельности и поведении (учить проявлять упорство и настойчивость, предъявление конкретных требований, разъяснение плюсов полученных знаний).

Методы контроля обучения: устный (индивидуальный, фронтальный); письменный; самоконтроль; практические задания.

Методы организации учебно-познавательной деятельности и опыта творчества

Методы				
Критерии выбора	Объяснительно-иллюстративные	Репродуктивный	Проблемного изложения и эвристический	Исследовательский
1. Цели и задачи, решаемые на занятии и конкретном его этапе наиболее успешно	Для формирования знаний и образа действия	Для формирования умений и навыков (способы деятельности)	Для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений	
2. Характер содержания	Когда содержание сложное и учащиеся не смогут		Когда содержание материала не является	

изучаемого опыта	самостоятельно осуществить	принципиально новым, но	
вообще и данного учебного материала в частности	поиск и приобретение новых знаний или простое носит информативный, описательный характер	логически продолжающим ранее изученное, доступно для самостоятельных поисков учащихся	
3. Учебные возможности учащихся: а) возрастные	Для всех возрастов, но младшим и средним школьникам делают упор на объяснение в сочетании с демонстрацией натуральных объектов или моделей, красочных рисунков, фильмов и их фрагментов. Старшеклассники хорошо воспринимают устное слово и различные знаковые образы (схемы, таблицы и т. п.)	Для всех возрастов	Средние и старшие школьники
б) уровни подготовленности (образовательные и воспитательные)	Для любого уровня	Когда учащиеся подготовлены к проблемному изучению, умеют применять знания и умения в знакомой ситуации	

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Контроллер

- Плата Arduino Uno
- Плата Arduino Nano

Сенсоры

- Датчик линии
- Датчик движения
- Датчик огня
- температуры
- Фоторезистор
- Термистор
- Кнопка тактовая
- Потенциометр

Прототипирование и провода

- Макетная доска
- Соединительные провода разной длины
- USB-кабель
- Разъём для батареек

Механика

- Двухколёсное шасси робота
- Сервопривод

Индикация и звук

- Текстовый ЖК-экран
- 7-сегментный индикатор
- Светодиод красный
- Светодиод желтый
- Светодиод зеленый
- Трехцветный светодиод
- Пьезоизлучатель звука

Базовые компоненты

- Резистор 220 Ом
- Резистор 1 кОм
- Резистор 10 кОм
- Резистор 100 кОм
- Биполярный транзистор
- Транзистор MOSFET
- Микросхема CD4026
- Выпрямительный диод

Инструменты

- Мультиметр цифровой
- Отвертки

Платы расширения

- Драйвер моторов Motor Shield
- Расширитель портов Troyka Shield
- Драйвер L298N
- Драйвер TB6612 FNG
- Драйвер MX1508

Программное обеспечение образовательного процесса

- ОС Windows 7 версии и выше
- Высокоскоростной доступ к сети Интернет
- IDE Arduino
- ПО для симуляции Arduino «123D Circuits»
- MS Office версии 2007 и выше

Литература

Нормативная основа:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
3. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Педагогическая литература:

1. *Бордовская Н. В.* Психология и педагогика. Стандарт третьего поколения. Учебник для ВУЗов .- М.:Проспект, 2013
2. *Загвязинский В. И.* Теории обучения и воспитания. Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. – М: Академия, 2013
3. *Крившенко Л.П.* Педагогика. Учебник.-2-е изд.- М.:Проспект, 2015.
4. *Обухова Л.Ф.* Возрастная психология. Учебник для вузов. .- М.:Проспект, 2013
5. Педагогика. /Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Пед. наследие России, 2010.
6. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии /Под ред. С.А. Смирнова. М.: Академия, 2010.
7. *Подласый И.П.* Педагогика. - М.: Просвещение, 2010.
8. *Селевко Г.К.* Энциклопедия образовательных технологий. - М.: Народное образование, 2010.
9. *Сластенин В.А.* и др. Общая педагогика. в 2 частях. – М: Академия, 2010.

Литература по предмету:

1. Замятина О. В. Образовательная программа модуля «Программирование микроконтроллеров Arduino»
2. Тузова О.А. Программа и тематическое планирование курса «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» Элективный курс. 10 класс
3. «Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2013

4. Ресурс с теоретическими и практическими занятиями для базового освоения курса программирования микроконтроллеров на базе Arduino [<http://wiki.amperka.ru/>]

5. Блокнот программиста. Гололобов Владимир Николаевич. [<https://edugalaxy.intel.ru/index.php?s=bd8e115a16643f06fe2ef7c2f23aa9fa&act=attach&type=blogentry&id=1634>]

6. Базовый курс на Arduino [<http://robotclass.ru/courses/arduino-basics/>]

ПРИЛОЖЕНИЕ

Диагностический материал для диагностики освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника на платформе Arduino»

Выполнить практическое задание (выполняется в группах):

«Сортировщик»

На поле находится барьер высотой 15мм, которой зафиксирован на месте, шириной - 20 мм и длиной - 830 мм (П профиль, толщина 2.5 мм) . Две сервисные зоны располагаются на концах барьера. Диаметр груза 30 мм. Расстояние между грузами - 30 мм. На поле между сервисными зонами размещаются 10 грузов (шашек) - 4 черного и 6 белого цветов. Задача робота найти грузы белого цвета и переместить их в сервисную зону, при этом груз черного цвета оставить на месте. Сервисная зона, в которую нужно доставить груз, выбирается для каждой команды индивидуально путем жеребьевки. Расстановка грузов определяется судьями случайным образом при каждом запуске робота. За каждый правильный перемещенный груз начисляется 5 очков, за неправильный - минус 10 очков. Взятый и перемещенный правильный груз, но не размещенный в зоне погрузки дает 3 очка, за неверный - минус 5 очков. Время выполнения задания роботом 180 секунд. Если робот выполнил задание на 100%, к его очкам добавляется число сэкономленных секунд, разделенное нацело на 10. Дается 3 попытки для решения задачи. В зачет принимается лучший результат.

