

Управление образования администрации Гурьевского городского округа

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр»

Рассмотрена на заседании
методического совета

от « 13 » « июля » 2018 г.
Протокол № 4



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО ДЮЦ
Л.В. Кулакова

Приказ № 95 от « 16 » 07 2018 г

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Проектирование электронных устройств на основе
микроконтроллерных плат»

(базовый уровень)

Возраст учащихся: 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Малинина Екатерина Геннадьевна
(ФИО)

педагог дополнительного образования
(должность)

г. Гурьевск
2018 г.

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Образовательная программа «Проектирование электронных устройств на основе микроконтроллерных плат» имеет **техническую направленность** и ориентирована на научно-техническую подготовку подростков, формирование творческого технического мышления, профессиональной ориентации обучающихся.

Актуальность программы определяется общей образовательной политикой государства в части создания новой системы детского научно-технического творчества в интересах инновационной экономики страны (в соответствии с Указом Президента РФ от 01.06.2012 № 761 "О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы" и распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»).

Переход экономики России на 5-й, 6-й экономический уклад предполагает широкое использование наукоемких технологий и оборудования с высоким уровнем автоматизации. Все современные технологические процессы связаны с электронными технологиями, которые будут и в дальнейшем развиваться и совершенствоваться.

Образовательная программа «Проектирование электронных устройств на основе микроконтроллерных плат» позволит познакомить учащихся с миром микроконтроллеров, тем самым расширив возможности конструирования автоматизированных систем, приближая их к реальным моделям.

Образовательная программа является самостоятельным образовательным блоком многоуровневой модели непрерывного инженерного образования, реализуемой в МБУ ДО ДЮЦ г. Гурьевска и может рассматриваться как продолжение курса «Робототехника». Программа носит ознакомительный характер. Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования электронных автоматизированных и робототехнических систем на базе микроконтроллерной платы Arduino или её клона. Arduino — это аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются простая плата ввода-вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring.

Целесообразность изучения данного курса определяется:

- возможностью продолжить обучение в области робототехники для учащихся старших классов;
- расширением возможностей для проектной и исследовательской деятельности учащихся в различных предметных областях;

- возможностью развить и применить на практике знания, полученные в школе на уроках информатики, физики, математики;

Отличительной особенностью образовательной программы от уже существующих является включение в содержание раздела «Основы робототехники на платформе Arduino».

Возраст детей

Образовательная программа рассчитана на детей 12-15 лет. Набор учащихся осуществляется на бесконкурсной основе, в объединение принимаются все желающие.

Объем и срок освоения образовательной программы:

Образовательная программа рассчитана на один год обучения:

Общий объем образовательной программы – 72 часа.

Образовательная программа рассчитана на один год обучения. Возможны базовый и углубленный уровень прохождения программы. Базовый уровень рассчитан на 72 часа (36 аудиторных занятий), углубленный – на 144 часа (72 аудиторных занятия). Содержание углубленного варианта программы расширено за счет включения дополнительных часов на проектную деятельность, подготовку команд к участию в соревнованиях, фестивалях, конкурсах.

Формы обучения

Обучение осуществляется в очной форме.

Особенности организации образовательного процесса

Программа носит практико-ориентированный характер. 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 робототехнические системы, используя готовые двухмоторные платформы, 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 посредством электронной почты, подготовку к участию в соревнованиях по робототехнике в направлении «Hello, robot, Arduino», «Роботраффик», областной выставке НТТМ.

Сложность практических заданий соответствует возрастным особенностям учащихся. Кроме того, образовательная программа позволяет использовать на практике знания, полученные учащимися в общеобразовательной организации по предметам физика, информатика, технология в 7-9 классах.

Состав группы

Численный состав группы – 10-12 человек. Обучение может осуществляться в разновозрастных группах, при этом разница в возрасте учащихся в группе одного года обучения не должен превышать двух лет.

Режим занятий

Образовательная деятельность осуществляется в течение всего учебного года, с 1 сентября по 31 мая, без каникул.

Занятия проводятся один раз в неделю, по два академических часа. Продолжительность академического – 45 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв – 10 минут.

Формы организации учебного процесса.

Основной **формой обучения** является практическая работа, которая выполняется малыми группами (2-3 человека).

Используются также различные методы обучения:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);
- наглядный (показ, демонстрация, экскурсия);
- практический (работа над чертежом, эскизом, созданием модели, макета);
- исследовательский (самостоятельный поиск эскизов, чертежей для разработки моделей, макетов).
- репродуктивный метод (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях);
- объяснительно-иллюстративный метод;
- метод проблемного изложения материала;
- частично-поисковый.

Механизм оценивания образовательных результатов

Контроль уровня освоения материала учащимися осуществляется по результатам выполнения практических заданий на каждом занятии, по результатам тестирования, завершающим теоретические разделы программы.

Критерии оценки качества выполнения практических заданий:

- Сборка и программирование электронного устройства осуществлена без ошибок в полном соответствии с инструкцией к заданию - хорошее освоение материала;

- Сборка и программирование электронного устройства осуществлена без ошибок в полном соответствии с инструкцией к заданию, выполнены дополнительные задания, предполагающие творческое решение учащимися поставленной задачи – отличное освоение.

Важным элементом механизма оценивания образовательных результатов является рейтинг творческой активности учащихся в конкурсах, выставках и иных мероприятиях различных уровней.

Формы подведения итогов

- по результатам конкурсных работ на муниципальной, областной выставке НТТМ;
- по результатам соревнований по робототехнике;

1.2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цель:

Познакомить учащихся с принципами разработки электронных автоматизированных и робототехнических систем на базе микроконтроллерной платы Arduino (и/или ее клона)

Задачи:

Обучающие:

- Обучить принципам работы с радиоэлектронными компонентами;
- Обучить принципам сборки схем на макетных платах;
- Сформировать навыки чтения принципиальных схем;
- Обучить принципам работы с измерительными приборами;
- Обучить принципам работы с аналоговыми и цифровыми датчиками, исполнительными устройствами;
- Обучить основам программирования в среде Arduino IDE;
- Обучить базовым алгоритмами движения и ориентации робота в пространстве;

Развивающие:

- Развивать коммуникативные навыки, умение работать в команде;
- Развивать активное творческое мышление;
- Развивать познавательную активность учащихся посредством включение в проектную деятельность;
- Развивать интерес учащихся к различным областям электроники, программирования и роботостроения;

Воспитательные:

- Воспитывать творческую, целеустремленную, социально активную личность;
- Воспитывать самостоятельность, умение ставить цели и достигать их;
- Воспитывать уважительное отношение к достижениям отечественной науки и инженерной мысли, патриотизм;

1.3 СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В том числе:	
			теоретические	практические
Раздел 1 «Введение»		2	2	-
1.1.	Вводное занятие. Техника безопасности	2	2	-
Раздел 2 «Основные понятия электричества»		8	4	4
2.1	Электрический ток.	2	1	1
2.2	Основные законы электричества. Основы схемотехники	2	1	1
2.3	Основные законы электричества. Основы схемотехники	2	1	1
2.4	Измерительные приборы	2		2
Раздел 3 «Основы проектирования электронного устройства на базе Arduino»		26		
3.1	Основные сведения о микроконтроллерах. Плата Arduino	2	1	1
3.2	Среда разработки Arduino IDE	2	1	1
3.3	Программа Fritzing для создания принципиальных электрических схем	2	1	1
3.4	Широтно-импульсная модуляция.	2	1	1
3.5	Цифровые и аналоговые датчики.	2	1	1
3.6	Цифровые и аналоговые датчики.	2	-	2
3.7	Вывод показаний датчиков на LCD дисплей и монитор порта	2	-	2
3.8	Кнопка. Простейший датчик нажатия.	2	1	1
3.9	Кнопка. Простейший датчик нажатия.	2		2
3.10	Светодиодные сборки.	2	-	2
3.11	Светодиодные сборки	2	-	2
3.12	Управление большими нагрузками	2	1	1
3.13	Подключение сервоприводов и двигателей	2	1	1
Раздел 4 «Основы робототехники на базе Arduino»		26		
4.1.	Сборка мобильного робота на основе двухмоторной платформы Turtle	2	2	2
4.3	Основные типы движения робота.	2	-	2

4.4	Датчики расстояния. Простейший метод обнаружения препятствий.	2	-	2
4.5	Движение вдоль стены	2	-	2
4.5	Аналоговые и цифровые датчики линии.	2	-	2
4.7	Обнаружение белых и черных участков поверхности.	2	-	2
4.8	Движение робота в пределах границ, между двумя параллельными линиями	2	-	2
4.9	Движение робота вдоль черной линии. Обнаружение перекрестков. Инверсная линия.	2	-	2
4.10	Основы ТАУ. Обзор регуляторов.	2	-	2
4.11	Пропорциональное управление.	2	2	-
4.12	Пропорционально-дифференциальное управление	2	-	-
4.13	Пропорционально-интегрально-дифференциальное управление	2	-	2
4.14	Принципы и методы работы с сервоприводом	2	-	2
4.15	Принципы и методы работы с сервоприводом	2	-	2
Раздел 5 «Проектная деятельность»		8	-	10
5.1	Работа над индивидуальным (групповым) проектом	2	-	2
5.2	Работа над индивидуальным (групповым) проектом	2	-	2
5.3	Работа над индивидуальным (групповым) проектом	2	-	2
5.4	Работа над индивидуальным (групповым) проектом	2	-	2
Раздел 6 «Подведение итогов. Итоговая аттестация»		2		
6.1.	Итоговое занятие. Защита проектов	2		
Итого часов:		72		

Примерные темы для самоподготовки:

1. Электронные устройства для «умного дома»;
2. Электронные устройства для мониторинга погодных условий;
3. Бытовые роботы-помощники;

Примерные темы для проектной деятельности:

1. Робот-автомобиль;
2. Робот для соревнований по регламенту «Шорт-трек»;
3. Робот для соревнований по регламенту «Биатлон»;
4. Электронные устройства для «умного дома»;
5. Электронные устройства для мониторинга погодных условий;

6. Бытовые роботы-помощники;
7. Иные темы, предложенные учащимися.

Примечание:

Учащиеся в качестве итогового могут выбрать небольшой проект и реализовать его до конца учебного года. В случае выбора более сложного проекта, учащиеся могут продолжить работу в рамках профильной летней смены

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Тема	Основное содержание	Основные формы работы	Средства обучения и воспитания	Ожидаемые результаты	Формы контроля
Раздел 1 «Введение»						
1.1	Вводное занятие	Содержание курса. Правила техники безопасности.	беседа	Презентация	-	опрос
Раздел 2 «Основные понятия электричества»						
2.1.	Электрический ток.	Понятие о строении вещества, электрическом токе и его действиях. Проводники, полупроводники, непроводники, их свойства и применение.	беседа	Презентация, показ видеофильма	Сформированные представления о природе электрического тока	опрос
2.2.	Основы схемотехники. Измерительные приборы.	Резисторы. Применение резисторов. Светодиоды. Принципиальные схемы. Быстрая сборка схем на макетной плате. Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление). Мультиметр. Практическая работа «Определение номинала резистора по цветовому коду, с помощью мультиметра»	беседа практическая работа	Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Сформированные представления об основных электрических величинах, о принципах работы с измерительными приборами, сформированное умение определять номинал резистора	текущий контроль – результат практикума
2.3	Основные законы электричества.	Закон Ома. Практическая работа «Определение номинала резистора для светодиода по закону Ома»	беседа практическая работа	Макетная плата, электронные компоненты, мультиметр	Сформированное представление о законе Ома. Сформированное умение подбора резистора для схемы.	текущий контроль – результат практикума
2.4	Основные законы электричества.	Практическая работа «Сборка простейших схем на макетной плате»	практическая работа	Макетная плата,	Закрепление пройденного	Итоговый тест по

				электронные компоненты, мультиметр	материала	разделу
Раздел 3 «Основы проектирования электронного устройства на базе Arduino»						
3.1	Основные сведения о микроконтроллерах. Плата Arduino	Основные сведения о микроконтроллерах. Применение и перспективы развития в России. Плата Arduino. Технические спецификации	беседа, просмотр Интернет-ресурсов	Презентация, Компьютеры с выходом в сеть интернет	Сформированное представление о микроконтроллерах, о микроконтроллерных платах, в том числе Arduino	текущий контроль – результат практикума
3.2	Среда разработки Arduino IDE	Цифровые порты Arduino. Мини-проекты «Маячок», «Железнодорожный семафор» на макетной плате. Дополнительные творческие задания: «Бегущий огонек», «Светофор». Программирование: знакомство со средой программирования, структура программы, процедуры setup () и loop (). Встроенные функции pinMode, digitalWrite, delay параметры функций.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Сформированное представление о структуре программы, функциях pinMode, digitalWrite, delay	текущий контроль – результат практикума
3.3	Программа Fritzing для создания принципиальных электрических схем	Знакомство с программой Fritzing для создания принципиальных электрических схем. Практическая работа «Схема «Светофор» во Fritzing	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением	Сформированное представление о возможностях программы Fritzing	текущий контроль – результат практикума
3.4	Широтно-импульсная модуляция.	Электроника: широтно-импульсная модуляция, порты, поддерживающие ШИМ Программирование: Встроенная функция analogWrite, параметры функции. Объявление переменных. Практическая работа: «Маячок с нарастающей яркостью»,	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Сформированное представление о широтно-импульсной модуляции, функциях analogWrite,	текущий контроль – результат практикума
3.5	Цифровые и	Электроника: последовательное и	Практическая	Компьютер с	Сформированное	текущий

	аналоговые датчики.	параллельное подключение, делитель напряжения, переменные резисторы, устройство резистивных датчиков, потенциометр Программирование: Функции map, tone. Считывание резистивных датчиков. Функция analogRead Алгоритмы с ветвлением. Конструкция If. Практическая работа: «Светильник с управляемой яркостью» «Умный светильник»	работа	программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	представление об устройстве и принципах работы с резистивными датчиками, применении конструкции if	контроль – результат практикума
3.6	Цифровые и аналоговые датчики.	Электроника: датчик освещенности, фоторезистор. Практическая работа: «Терменвокс»	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Закрепление материала.	текущий контроль – результат практикума
3.7	Вывод показаний датчиков на LCD дисплей и монитор порта	Обзор цифровых и аналоговых датчиков. Инфракрасный дальномер, датчик освещенности, датчик линии. Работа с последовательным портом. Вывод сигнала датчика на монитор порта. Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека <LiquidCrystal.h>. LCD дисплей. Подключение LCD дисплея. Вывод показаний датчика на дисплей.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Сформированное представление о цифровых и аналоговых датчиках, работе с последовательным портом.	текущий контроль – результат практикума
3.8	Кнопка. Простейший датчик нажатия.	Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга кнопки. Булевские переменные и константы, логические операции.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Сформированное представление о принципах подключения кнопки, программного и	текущий контроль – результат практикума

		Практическая работа «Кнопочный переключатель»			аппаратного устранения недостатков.	
3.9	Кнопка. Простейший датчик нажатия.	Практическая работа «Мерзкое пианино» «Светильник с кнопочным управлением».		Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Закрепление материала	текущий контроль – результат практикума
3.10	Светодиодные сборки.	Светодиодная шкала. Циклы со счетчиком. Практическая работа «Бегущий огонек»	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Навыки работы со светодиодной шкалой. Конструкция for.	текущий контроль – результат практикума
3.11	Светодиодные сборки	Семисегментный индикатор. Управление семисегментным индикатором. Практическая работа «Счет до 10 и обратно», «Секундомер»	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Навыки подключения и программирования семисегментного индикатора	текущий контроль – результат практикума
3.12	Управление большими нагрузками	Транзистор – управляющий элемент схемы. Назначение, виды и устройство транзисторов. Биополярный транзистор. Использование транзистора в моделях, управляемых Arduino.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino	Сформированное представление о принципах и методах управления большими нагрузками	текущий контроль – результат практикума
3.13	Подключение сервоприводов и двигателей	Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Способы управления мощной нагрузкой. MOSFET –	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением,	Сформированное представление об устройстве	Итоговый тест по разделу.

		транзистор. Конденсатор. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем. Библиотека Servo.h		электронные компоненты, плата Arduino	сервоприводов и двигателей, навыки подключения и программирования.	Участие в муниципальной выставке НТТМ
Раздел 4 «Основы робототехники на базе Arduino»						
4.1	Сборка мобильного робота на основе двухмоторной платформы Turtle	Сборка мобильного робота на основе двухмоторной платформы Turtle.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Навыки сборки робота, работа с инструментом	текущий контроль – результат практикума
4.2	Основные типы движения робота.	Управление без обратной связи: Движение вперед, назад. Движение по кругу, по спирали. Движение по контуру геометрических фигур.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Сформированное представление о принципах и методах управления роботом без обратной связи.	текущий контроль – результат практикума
4.3	Датчики расстояния. Простейший метод обнаружения препятствий.	Управление с обратной связью. Подключение инфракрасного дальномера. Datasheet. Простейший метод нахождения препятствий. Объезд препятствий.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Сформированное представление о методах нахождения и объезда препятствий.	текущий контроль – результат практикума
4.5	Движение вдоль стены	Движение вдоль стены. Алгоритм выхода из лабиринта.	Практическая работа	Компьютер с программным	Навыки программирования	текущий контроль –

				обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	робота для движения вдоль стены, алгоритм выхода из лабиринта	результат практикума
4.6	Аналоговые и цифровые датчики линии.	Отражательные датчики линии. Datasheet. Преимущества и недостатки цифровых и аналоговых датчиков.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Навыки подключения и считывания сигнала с аналоговых и цифровых датчиков линии. Сформированные представления об аналоговом и цифровом сигнале	текущий контроль – результат практикума
4.7	Обнаружение белых и черных участков поверхности.	Обнаружение белых и черных участков поверхности с помощью аналоговых датчиков линии. Усреднение аналогового сигнала.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Навыки программирования робота для обнаружения белых и черных участков. Сформированные представления о методе усреднения аналогового сигнала	текущий контроль – результат практикума
4.8	Движение робота в пределах границ, между двумя параллельными линиями	Движение робота в пределах границ (танец в круге), движение между двумя параллельными линиями. Концепция программирования. Реализация программы.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino,	Навыки программирования робота в соответствии с поставленной задачей.	текущий контроль – результат практикума

				двухмоторная тележка	Закрепление материала	
4.9	Движение робота вдоль черной линии. Обнаружение перекрестков. Инверсная линия.	Движение вдоль черной линии. Концепция программирования. Реализация программы.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Навыки программирования робота на движение вдоль черной линии.	текущий контроль – результат практикума
4.10	Основы ТАУ. Обзор регуляторов. Пропорциональное управление.	Теория автоматического управления – предмет изучения. Краткий обзор. Понятие регулятора. Объект управления, управляющие воздействие, ошибка. Типовые законы управления. Пропорциональный регулятор. Концепция программирования. Реализация программы. Преимущества. Недостатки.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Сформированное представление о предмете изучения Теории автоматического управления. Знание основных законов управления. Навыки настройки пропорционального регулятора.	текущий контроль – результат практикума
4.11	Пропорционально-дифференциальное управление	Пропорционально-дифференциальное управление. Дифференциальная компонента. Концепция программирования. Реализация программы. Преимущества и недостатки.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Сформированное представление о дифференциальной составляющей ПИД-регулятора. Понимание физического смысла. Навыки настройки дифференциальной компоненты.	текущий контроль – результат практикума
4.12	Пропорционально-	Пропорционально-интегрально-	Практическая	Компьютер с	Сформированное	текущий

	интегрально-дифференциальное управление	дифференциальное управление. Интегральная компонента. Концепция программирования. Реализация программы. Преимущества и недостатки.	работа	программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	представление об интегральной составляющей ПИД-регулятора. Понимание физического смысла. Навыки настройки интегральной компоненты.	контроль – результат практикума
4.13	Принципы и методы работы с сервоприводом	Подключение сервопривода. Робот для соревнований «биатлон»	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	Сформированные навыки программирования сервопривода для решения поставленных задач.	Итоговый тест по разделу
Раздел 5 Проектная деятельность						
5.1	Работа над индивидуальным проектом	Обсуждение идей. Темы проектов.	Практическая работа	Компьютер с выходом в сеть Интернет	Развитие навыков постановки целей, навыков устной речи, коммуникативных навыков.	-
5.2	Работа над индивидуальным проектом	Самостоятельный поиск информации.	Практическая работа	Компьютер с выходом в сеть Интернет	Развитие навыков самостоятельного поиска информации	-
5.3	Работа над индивидуальным проектом	Реализация идеи.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты,	Развитие способностей самостоятельно использовать полученные знания	-

				плата Arduino, необходимые для реализации проекта комплектующие	для решения практических задач	
5.4	Работа над индивидуальным проектом	Реализация идеи.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, необходимые для реализации проекта комплектующие	Развитие способностей самостоятельно использовать полученные знания для решения практических задач	-
Раздел 6 «Подведение итогов. Итоговая аттестация»						
6.1.	Итоговое занятие. Защита проекта		Защита проекта	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, необходимые для реализации проекта комплектующие		Презентация проектной идеи (прототипа, готового устройства). В зависимости от степени разработки проекта

1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

По окончании обучения учащиеся будут знать и уметь:

- Уметь читать принципиальные схемы;
- Уметь чертить электронные схемы в САПР;
- Уметь собирать электронные схемы на макетных платах;
- Уметь использовать в работе измерительные приборы;
- Уметь находить и устранять ошибки в схеме;

- Знать основные законы электричества;
- Знать технические характеристики основных электронных компонентов;
- Знать и уметь использовать в работе цифровые и аналоговые датчики, исполнительные устройства;
- Знать и уметь использовать на практике основные методы программирования в среде Arduino IDE;
- Знать и уметь использовать на практике базовые алгоритмы движения и ориентации робота в пространстве;

Воспитательные результаты освоения программы:

Основным воспитательным результатом является самостоятельная, творчески и социально активная личность, ориентирующаяся в современном мире, умеющая планировать свою деятельность, доводить начатое дело до конца. Личность, знающая и уважающая историю и достижения отечественной инженерной мысли.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год реализации программы	Учебный период												Продолжительность учебно-календарного года
	сентябрь		октябрь	ноябрь	декабрь	январь		февраль	март	апрель	май		
I год обучения	1,5 нед.	2,5 нед.	4 нед.	4 нед.	5 нед.	1,5 нед.	3 нед.	4 нед.	5 нед.	4 нед.	4,5 нед.	Итоговая аттестация	36 недель



Аудиторные занятия по расписанию - 36 недель



Внеаудиторные занятия (каникулярное время)

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	количество	примечания
Книгопечатная продукция (кол-во на группу)		
Образовательная программа	1 шт.	
Рабочая программа	1 шт.	
Книги	4 шт.	<p>1. Джереми Блюм. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. БХВ-Петербург. 2015;</p> <p>2. Джон Боксел. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. С-Пб, 2016;</p> <p>3. Иго. Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств – Спб: БХВ-Петербург, 2016;</p> <p>4. Виктор Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. - – Спб: БХВ-Петербург, 2016;</p>
дидактический раздаточный материал	15 шт.	Схемы для сборки
методические разработки	10 шт.	Методические разработки занятий, оценочные материалы
информационно-коммуникативные средства (кол-во на группу)		
Электронные адреса	1 шт.	Страничка в контакте https://vk.com/club155299212 «Клуб любителей робототехники»
сайты	1. http://wiki.amperka.ru/	Интернет-ресурс. Проекты, теоретические сведения, видеуроки по направлению Arduino, форум увлеченных по обмену опытом
	2. http://nnxt.blogspot.ru/	Интернет-ресурс. Инструкции по сборке, разработки занятий, регламенты соревнований, новости из мира робототехники, обмен опытом
	3. https://edugalaxy.intel.ru/	Интернет-ресурс. Сообщество учителей. Обмен опытом.
	4. http://myrobot.ru/	Интернет-ресурс. Роботы своими руками. Простейшие роботы на одной микросхеме. Программирование

		микроконтроллеров
	5. http://cxem.net/arduino/	Интернет-ресурс. Проекты на Arduino, уроки, форум.
	6. http://arduino-projects.ru/	Интернет-ресурс. Все проекты Arduino в одном месте.
	7. https://www.arduino.cc/	Интернет-ресурс. Официальный сайт Arduino. Программное обеспечение. Блокнот программиста
	8. http://www.russianrobotfest.ru/	Интернет-ресурс. Официальный сайт всероссийский соревнований по робототехнике «Робофест». Регламенты соревнований. Новости.
технические средства обучения (кол-во на группу)		
Телевизор	1 шт.	
Экранно-звуковые пособия, программное обеспечение (кол-во на группу)		
Программное обеспечение	Программное обеспечение Arduino IDE. Программные продукты Fritzing, StampPlot, SPlan	распространяется бесплатно
Учебно-практическое оборудование (на группу)		
столы, парты	6 шт.	
стулья	12 шт.	
стеллажи для оборудования	2 шт.	
мебель для книг и оборудования	1 шт.	
Стол (тренировочный полигон) для проведения соревнований	1 шт.	
Конструкторы (двухмоторные платформы, конструктор MakeBlock, конструктор Tetrax Prime	8 шт.	по одному комплекту на команду из двух учащихся
Набор электроники на основе платформы Arduino	12 шт.	по одному комплекту на каждого учащегося
Компьютер	8 шт.	по одному на команду из двух учащихся + компьютер преподавателя
Расходный материал		
1× Кабель USB AM - USB FM	12 шт.	
Датчики – освещенности,	30 шт.	

<p>температуры, ИК датчики, платы расширения для Arduino</p>		
<p>Электронные компоненты, макетные платы</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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× 	

	<p>Соединительные провода «папа-папа»</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1× Кабель USB тип А — В • 1× Кабель питания от батарейки Крона • 1× Штырьковые соединители (1×40) • 1× Мотор FA-130 • 1× <p>Микросервопривод</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1× Текстовый экран 16×2 • Компьютер • Программное обеспечение Arduino IDE, Fritzing, StampPlot, SPlan. • Тележка двухмоторная Turtle (или аналог). 	
Тренировочные поля для проведения соревнований	15 шт.	

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Механизм оценивания результатов

Основным способом проверки результатов учащихся является результат практической работы. Для определения теоретических знаний также используется тестовая форма, мини-опросы во время занятий, практикумов, игровые формы контроля, участие в конкурсах и выставках различного уровня. Отдельно промежуточные тематические контрольные и зачетные занятия не выносятся, так как в этом нет необходимости: оценка и корректировка ЗУН учащихся происходит во время практической работы и проведения экспериментов.

Важным инструментом контроля результативности образовательной программы является рейтинг участия учащихся в различных конкурсах и соревнованиях.

Диагностика проводится педагогом три раза в год. Результаты заносятся в сводную таблицу.

Оценивание результатов диагностики условно производится по 5-ти бальной системе:

Отличное усвоение – 5: успешное освоение воспитанником более 70 процентов содержания образовательной программы;

Хорошее – 4: успешное освоение воспитанником от 60 до 70% содержания образовательной программы

Удовлетворительное – 3: успешное освоение воспитанником от 50 до 40% содержания образовательной программы

Слабое – 2: освоение воспитанником менее 40 % содержания образовательной программы.

Полное отсутствие – 1

Критерии оценки результативности определяются самим педагогом на основании содержания образовательной программы и в соответствии с ее прогнозируемыми результатами.

Образовательной программой предусмотрено два вида аттестации:

- итоговая аттестация – по итоговым результатам образовательной программы.

Форма итоговой аттестации выбирается педагогом самостоятельно с учетом уровня подготовки каждого учащегося. Предпочтительная форма аттестации – защита индивидуального или группового творческого проекта

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

Тест №1,2

Инструкции по прохождению теста

В первой части теста предложены вопросы, предполагающие выбор одного или нескольких правильных ответов из предложенных вариантов. Отметьте правильный ответ.

1-й этап теоретический					
№ /	Вопросы	Варианты ответов			
		а	б	в	г
1.	На платформе Arduino размещено цифровых контактов (ввода-вывода)	5	10	14	20
2.	На платформе Arduino расположено аналоговых контактов ввода	5	10	14	6
3.	Контакты, поддерживающие ШИМ, обозначаются знаком	&	-	~	*

4.	Зачем нужна функция PinMode?	Для настройки режима ввода-вывода контактов	Для настройки паузы	Для подачи высокого или низкого сигнала на контакт вывода	Иное
5.	Как правильно написать команду, подающую цифровой высокий сигнал на контакт вывода	digitalWrite (13, HIGH)	DigitalWrite (13, High)	analogWrite (13, HIGH)	digitalWrite (13, HIGH);
6.	Как правильно написать команду, которая приостанавливает выполнение программы на 5 секунд?	delay (5000);	delay (5);	Delay (5000)	delay (500)
7.	Функция analogRead возвращает целочисленное значение в диапазоне	от 1 до 1024	от 0 до 1023	от 0 до 255	от 0 до
8.	Количество уровней сигнала, которые позволяет использовать ШИМ, составляет	64	128	256	1024
9.	Для объявления целочисленной переменной необходимо задать следующий тип	Int	float	boolean	int
10.	Какие обязательные процедуры должны присутствовать в скетче для Arduino?	void loop()	void setup()	void main()	void drive()
11.	Отметьте правильные утверждения	Резистор ограничивает силу тока	Резистор увеличивает силу тока	Номинал резистора определяется цветом его корпуса	Номинал резистора определяется цветом и порядком расположения полос на корпусе
12.	Отметьте правильные утверждения	Сила тока, проходящего через светодиод, регулируется	Собственное сопротивление светодиода слишком велико и	Собственное сопротивление светодиода слишком мало, и	Для ограничения силы тока светодиод

		собственным сопротивлением светодиода	даже небольшое напряжение создает большой ток	даже небольшое напряжение создает большой ток	необходимо подключать через резистор
13.	На какой максимальный ток рассчитаны цифровые контакты Arduino?	40 мА	500мА	1А	400мА
14.	Отметьте правильные утверждения	При последовательном подключении сила тока в каждом потребителе — одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте падает его часть.	При последовательном подключении напряжение вокруг каждого потребителя — одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением.	При параллельном подключении напряжение вокруг каждого потребителя — одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением.	При параллельном подключении сила тока в каждом потребителе — одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте падает его часть.
15.	Отметьте правильные утверждения	Транзистор — это электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор — током.	Транзисторы используют для управления мощными нагрузками при помощи слабых сигналов с микроконтроллера.	В отличие от биполярного транзистора полевой транзистор контролируется именно напряжением, а не током. Т.е. в открытом состоянии ток через затвор не идёт.	
2 –й этап практический					
	Определите номинал резистора:				
	Рассчитайте номинал резистора для светодиода если:				

2.5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основные формы занятий

Основной **формой обучения** является практическая работа, которая выполняется малыми группами (2-3 человека).

- Практическая работа. Выполняя мини-проекты, учащиеся знакомятся с основами электроники и программирования;
- Проекты. На основании полученных знаний учащиеся решают задачи по разработке более сложных электронных устройств и робототехнических систем. Возможно выполнение как индивидуальных, так и групповых (команда 2-3 человека) проектов.

Приемы и методы организации занятий:

С точки зрения подачи учебного материала на занятиях используются следующие методы:

- Словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- Наглядные методы (демонстрация мультимедийных презентаций, фильмов);
- Практические методы (упражнения, задачи);

С точки зрения творческой активности учащихся используются следующие методы:

- Репродуктивные методы (выполнение задания по образцу, в соответствии с технологическими картами);
- Исследовательские методы (учащиеся сами открывают необходимую информацию);
- Эвристические методы (частично-поисковые, с возможностью выбора нескольких вариантов);
- Проблемные методы (методы проблемного изложения, когда дается лишь часть готового знания).

ЛИТЕРАТУРА

Нормативные акты

1. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20 ноября 1989 г.). Ратифицирована Постановлением ВС СССР 13 июня 1990 г. № 1559-1 // СПС Консультант Плюс.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Приказ Министерства образования Российской Федерации от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"».
6. Положение о дополнительных общеразвивающих программах (локальный акт МБУ ДО ДЮЦ);
7. Устав МБУ ДО ДЮЦ;

Литература:

1. Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. БХВ-Петербург. 2015;
2. Джон Боксел. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. С-Пб, 2016;
3. Иго. Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств – Спб: БХВ-Петербург, 2016;
4. Виктор Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. - – Спб: БХВ-Петербург, 2016;

Интернет-ресурсы

1. <http://wiki.amperka.ru/> - проекты, теоретические сведения, видеоуроки по направлению Arduino, форум увлеченных по обмену опытом;
2. <https://edugalaxy.intel.ru/> - сообщество учителей. Обмен опытом.
3. <http://arduino-projects.ru/> - все проекты Arduino в одном месте.
4. <http://myrobot.ru/> - роботы своими руками. Простейшие роботы на одной микросхеме. Программирование микроконтроллеров
5. <https://www.arduino.cc/> - официальный сайт Arduino. Программное обеспечение. Блокнот программиста

ГЛОССАРИЙ

В образовательной программе используются следующие термины и понятия:

Общие термины:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа – документ, определяющий содержание дополнительного образования. К дополнительным образовательным программам относятся: дополнительные общеразвивающие программы, дополнительные предпрофессиональные программы (Ст.12 п.4 ФЗ-273 «Об образовании в РФ»).

Учебный план – документ, который определяет перечень, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено настоящим Федеральным законом, формы промежуточной аттестации обучающихся.

Учащиеся – лица, осваивающие образовательные программы начального общего, основного общего или среднего общего образования, дополнительные общеобразовательные программы;

Средства обучения и воспитания – приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты (в том числе музыкальные), учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности

Специальные термины:

Микроконтроллер - Микроконтрoллер (англ. Micro Controller Unit, MCU) — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Отличается от микропроцессора интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами.

Устройство ввода-вывода - устройство для взаимодействия между обработчиком информации (например, компьютер) и внешним миром, который может представлять как человек, так и любая другая система обработки информации. Ввод — сигнал или данные, полученные системой, а вывод — сигнал или данные, посланные ею (или из неё). Устройства ввода-вывода используются человеком (или другой системой) для взаимодействия с компьютером. Например, клавиатуры и мыши — специально разработанные компьютерные устройства ввода, а мониторы и принтеры — компьютерные устройства вывода. Устройства для взаимодействия между компьютерами, как модемы и сетевые карты, обычно служат устройствами ввода и вывода одновременно.

Алгоритм - набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи за конечное число действий, при любом наборе исходных данных.

САПР - система автоматизированного проектирования. Здесь понимается как прикладное программное обеспечение для осуществления проектной деятельности.

Макетная плата - универсальная печатная плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств без пайки.

Электронные компоненты - составляющие части электронных схем, радиодетали.

Принципиальная схема - графическое изображение (модель), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электронного (электрического) устройства.