

Общество с ограниченной ответственностью
«Центр дополнительного образования»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Практическая электроника и робототехника»
дополнительной общеразвивающей программы
технической направленности

Информационно-коммуникационные технологии

Срок реализации: 72 ак. час.

Ленинградская область
Тосно

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины.....	3 - 4
II. Учебно - тематический план дисциплины	5 - 6
III. Содержание дисциплины по темам.....	7 - 11
IV. Методическое обеспечение программы	12
V. Список литературы	12

I. Цели и задачи дисциплины

Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы (контроллера) Ардуино (Arduino). Курс робототехники и свободного программирования позволяет слушателям погружаться в мир робототехники и проходить весь путь от создания образа робота на экране до программирования и выполнения собственных роботов в реальности своими руками.

Обучение ведётся на языке mBlock, адаптированном под детское восприятие, а в качестве оборудования используются робототехнические комплексы и наборы микроэлектроники.

Цели программы:

1. познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино;
2. способствовать более лёгкому изучению школьных предметов, тренируя внимание, усидчивость и стремление к реализации самых смелых фантазий;
3. развить навыки программирования в современной среде программирования углубить знания,
4. развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству развить творческие способности учащихся Ардуино;
5. пробудить у детей желание экспериментировать, формулировать и проверять гипотезы и учиться на своих ошибках;
6. формирование целостной картины мира и системного мышления на основе межпредметных связей.

Задачи программы:

1. ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических устройств;
2. дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
3. научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
4. сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
5. научить собирать модели роботов на базе образовательного набора Arduino, самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
6. освоить среду визуального языка программирования mBlock;
7. понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
8. понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи понимать написанный программный код управления устройством;
9. вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант);
10. записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы использовать монитор последовательного порта для отладки программы, наблюдения за показателями датчиков и изменением значений переменных
11. развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
12. развивать креативное мышление и пространственное воображение обучающихся.

Виды занятий и методы обучения

На занятиях по дисциплине в различных сочетаниях, а иногда параллельно применяются: объяснительно-иллюстративный, частично – поисковый и исследовательский методы обучения.

Тем самым решаются задачи междисциплинарного подхода и передачи знаний принципиально нового материала.

Формы обучения: коллективные, индивидуальные, групповые.

Комплексные задания для самостоятельной работы предусматривают возможности для продуктивно – творческой деятельности слушателей.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных обучающихся регулярно проводятся состязания роботов. Обучающимся предоставляется возможность принять участие в соревнованиях самых разных уровней.

Формы подведения итогов:

В течение курса предполагаются зачет, на котором решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

Для ребят всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в состязаниях роботов, которые ежегодно проводятся в Санкт-Петербурге.

Теоретические занятия (лекции). Общий объем лекционного курса – 26,0 час.

Практические занятия. Общий объем практических занятий – 46,0 час.

На занятиях применяются современные технические средства: компьютеры, принтер, сканер, компьютерный мультимедийный проектор и электронные учебно-методические материалы для педагога и обучающихся.

II. Учебно-тематический план дисциплины

Наименование темы	Всего часов	В том числе, час		Форма проведения промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	
I. Практическая электроника				
1.1 Техника безопасности. Основы схемотехники. Исследование электрической цепи с последовательным и параллельным соединением сопротивлений в режиме постоянного тока.	2	1	1	ОК*
1.2 Сборка и проверка работы ёлочной гирлянды.	2	0,5	1,5	ОК
1.3 Составление схемы, и проверка работы электроприборов в квартире-студии.	2	0,5	1,5	ОК
1.4 Использование в схемах светодиодов и фоторезисторов. Создание и проверка работы схемы # 13 «Железнодорожный светофор».	2	1	1	ОК*
1.5 Составление схемы, сборка и проверка работы # 16 «Охранная сигнализация».	2	0,5	1,5	ОК
1.6 Создание схемы на макетной плате # 19 «Выключатель для коридора».	2	0	2	ОК
II. Конструирование робота на базе Arduino и язык программирования mBlock				
2.1. Общие сведения по Arduino. Платформа Arduino. Описание, характеристики и её компоненты	2	2	0	ОК
2.2. Установка программного обеспечения Arduino mBlock. Подключение платы к компьютеру. Основы программирования Arduino на языке mBlock.	2	1,5	0,5	ОК
2.3. Первая программа. Функции управления вводом/выводом. Кнопка, светодиод	2	1	1	ОК
2.4. Команды управления движением. Широтно-импульсная модуляция	2	1	1	ОК
2.5. Сборка шасси робота.	2	0	2	ОК
2.6. Датчик света. Калибровка датчика света	2	1	1	ОК
2.7. Избегание препятствий на краю стола	2	0,5	1,5	ОК
2.8. Режим следования по линии.	2	1	1	ОК
2.9. Движение по линии на двух датчиках	2	1	1	ОК
2.10. Проверка работы датчиков и исправление ошибок программы.	2	0,5	1,5	ОК
2.11. Основы теории правления с обратной связью (релейный и пропорциональный регулятор).	2	1	1	ОК
2.12. Следование по линии на П-регуляторе	2	1	1	ОК
2.13. Следование по линии на ПИД-регуляторе	2	1	1	ОК

2.14. Эффективные регуляторы для движения по линии.	2	0,5	1,5	ОК
2.15. Следование по линии с плавающим коэффициентом. Кубический регулятор	2	1	1	ОК
2.16. Датчик ультразвука	2	1	1	ОК
2.17. Проверка данных по каналу Bluetooth.	2	1	1	ОК
2.18. Проверка работы робота со смартфона и устранение ошибок при составлении программы.	2	0,5	1,5	ОК
2.19. Подсчёт перекрёстков при езде по линии	2	0,5	1,5	ОК
2.20. Проверка правильности работы робота и исправления ошибок в программе при езде по линии.	2	0,5	1,5	ОК
2.21. Обзор существующих соревнований, опыт выступления, планирование участия.	2	1,5	0,5	ОК
2.22. Кегельринг. Составление алгоритма программы.	2	0,5	1,5	ОК
2.23. Составление программы, проверка работы робота и исправление ошибок	2	0,5	1,5	ОК
2.24. Интеллектуальное сумо 15x15. Определение эффективного алгоритма программы для робота.	2	0,5	1,5	ОК
2.25. Проверка правильной работы робота и исправления ошибок в программе	2	0,5	1,5	ОК
2.26. Инверсная линия. Составление алгоритма программы. Соревнование.	2	0,5	1,5	ОК
2.27. Составление программы и проверка движения робота.	2	0	2	ОК
2.28. Лабиринт. Соревнование. Программа на mBlock.	2	0,5	1,5	ОК
2.29. Разбор ошибок. Исправление их в программе. Проверка работы.	2	0,5	1,5	ОК
2.30. Обзор существующих соревнований, опыт выступления, планирование участия. Подведение итогов курса.	2	0,5	1,5	ОК
Всего:	72	26	46	

ОК* - оперативный контроль

Данный вид контроля проводится с целью определения качества усвоения материала. Возможные формы контроля: фронтальная и индивидуальная проверка, выполнение практических и самостоятельных работ, устный опрос, тестирование.

III. Содержание дисциплины по темам

Тема 1.1. Техника безопасности. Основы схемотехники. Исследование электрической цепи с последовательным и параллельным соединением сопротивлений в режиме постоянного тока.

Теория: Исследование электрической цепи с последовательным и параллельным соединением сопротивлений.

Практика: Собрать на монтажной плате компьютерной программы «Начала электроники» Последовательного и параллельного соединения сопротивлений.

Тема 1.2. Сборка и проверка работы ёлочной гирлянды.

Теория: Использование и подбор деталей для правильной сборки ёлочной гирлянды.

Практика: Сборка и проверка работы гирлянды. Замена испорченных деталей.

Тема 1.3. Составление схемы и проверка работы электроприборов в квартире-студии.

Теория: Правильная установка выключателей на схеме с использованием параллельных соединений.

Практика: Сборка схемы и проверка работы электроприборов в квартире-студии.

Тема 1.4. Использование в схемах светодиодов и фоторезисторов. Создание и проверка работы схемы # 13 «Железнодорожный светофор».

Теория: Светодиоды и фоторезисторы. Название и использование.

Практика: Создание и проверка работы схемы # 13 «Железнодорожный светофор».

Тема 1.5. Составление схемы, сборка и проверка работы # 16 Охранная сигнализация.

Теория: Зуммер. Составление схемы для сигнализации.

Практика: Сборка сигнализации по составленной схеме. Проверка работы Охранной сигнализации.

Тема 1.6. Создание схемы на макетной плате # 19 Выключатель для коридора.

Практика: Создание схемы и проверка работы.

Тема 2.1. Общие сведения об Arduino. Платформа Arduino. Описание, характеристики и её компоненты.

Теория: Как связаны Arduino и роботы. Контроллер Arduino. Обзор элементов робоплатформы. Названия базовых деталей: мотор-редуктор, шаровая опора, пластина МДФ, крепёж мотора и др. Способы соединения и крепление деталей.

Тема 2.2. Установка программного обеспечения Arduino. Подключение платы к компьютеру. Программирование Arduino в mBlock.

Теория: Установка программного обеспечения mBlock. Обзор среды программирования mBlock. Настройка программы под контроллер Arduino.

Практика: Подключение платы к компьютеру. Создание программы для Arduino «Мигание светодиода и «заливка» её в контроллер».

Тема 2.3. Первая программа. Функции управления вводом/выводом. Кнопка, светодиод

Теория: Функции управления вводом/выводом. Подключение кнопки и светодиода к плате Ардуино. Программа управления светодиодом.

Практика: Обработка нажатия кнопки на примере зажигания светодиода.

Тема 2.4. Команды управления движением. Широтно-импульсная модуляция.

Теория: Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Недостатки.

Практика: ШИМ управление светодиодом. Управление скоростью коллекторного двигателя.

Тема 2.5. Сборка шасси робота.

Практика: Сборка шасси робота.

Тема 2.6. Датчик света и движение по линии. Калибровка датчика света

Теория: Изучение основы теории релейного управления системами. Калибровка датчиков.

Практика: Крепление датчика света на шасси робота и составление для него программы с использованием релейного регулятора. Достижение быстрого прохождения круга.

Тема 2.7. Избегание препятствий на краю стола.

Теория: Оптический датчик препятствия. Подключение. Настройка чувствительности. Программа.

Практика: Подключение датчика. Создание программы. Проверка работы.

Тема 2.8. Режим следования по линии.

Теория: Изучение основы теории пропорционального управления системами.

Практика: Составление программы в mBlock и её отладка для достижения лучшего времени прохождения круга.

Тема 2.9. Движение по линии на двух датчиках.

Теория: Алгоритм работы релейного регулятора на двух датчиках света.

Практика: Крепление второго датчика света на шасси робота и составление для него программы с использованием релейного регулятора. Достижение быстрого прохождения круга.

Тема 2.10. Проверка работы датчиков и исправление ошибок программы.

Теория: Инициализация датчиков и считывание сигналов с них.

Практика: Продолжение изучения среды программирования Arduino mBlock.

Тема 2.11. Основы теории управления с обратной связью (релейный и пропорциональный регулятор).

Теория: Изучение основы теории пропорционального управления системами.

Практика: Составление программы в mBlock и её отладка для достижения лучшего времени прохождения круга. Сравнение результатов.

Тема 2.12. Следование по линии на П - регуляторе.

Теория: Общие сведения о регуляторах. Интегральный регулятор. Программа регулятора мощности. Ограничение интегратора. Выключение регулятора.

Практика: Подключение и настройка регулятора мощности. Программа мощности для регулятора.

Тема 2.13. Следование по линии на ПИД - регуляторе.

Теория: Составляющие ПИД - регулятора. Настройка регулятора.

Практика: Реализация загрузки параметров в контроллер.

Тема 2.14. Эффективные регуляторы для движения по линии.

Теория: Определение эффективного алгоритма программы для движения по широкой линии.

Практика: Подготовка робота и его программы управления к определённому виду соревнования.

Тема 2.15. Следование по линии с плавающим коэффициентом. Кубический регулятор.

Теория: Изучение основы теории пропорционально-дифференциального управления системами с дополнительными компонентами.

Практика: Составление программы в mBlock и её отладка для достижения лучшего времени прохождения круга.

Тема 2.16. Датчик ультразвука.

Теория: Принцип работы датчика. Подключение датчика к контроллеру. Алгоритм программы для объезда препятствий по датчику ультразвука.

Практика: Сборка робота с использованием датчика ультразвука и составление для него программы.

Тема 2.17. Передача данных по каналу Bluetooth.

Теория: Изучение способа передачи команд по беспроводному каналу связи. Обмен данными.

Практика: Составление программы для контроллера Arduino и управление роботом со смартфона.

Тема 2.18. Проверка работы робота со смартфона и устранение ошибок при составлении программы

Теория: Управление устройствами с телефона. Проверка передачи данных с Android на Arduino и наоборот.

Практика: Проверка работы программ.

Тема 2.19. Подсчёт перекрёстков при езде по линии.

Теория: Подсчёт перекрёстков при езде по линии с использованием распараллеливания задач.

Практика: Изучение среды программирования Arduino mBlock.

Тема 2.20. Проверка правильности работы робота и исправление ошибок при составлении программы при езде по линии.

Теория: Эффективность составления программы. Правильности соединения всех элементов.

Практика: Исправление ошибок. Проверка работы робота.

Тема 2.21. Обзор существующих соревнований, опыт выступления, планирование участия.

Теория: Обзор крупных городских соревнований по робототехнике. Опыт участия в них. Рассказ об предстоящих соревнованиях.

Практика: Подготовка робота и его программы управления к определённому виду соревнования.

Тема 2.22. Кегельринг. Составление алгоритма программы.

Теория: Изучение регламента к соревнованию и определение эффективного алгоритма программы для соревнования.

Практика: Подготовка робота и его программы управления к определённому виду соревнования.

Тема 2.23. Составление программы, проверка работы робота и исправление ошибок.

Практика: Составление программы, проверка работы робота и исправление ошибок.

Тема 2.24. Интеллектуальное судо 15x15.

Теория: Изучение регламента к соревнованию и определение эффективного алгоритма программы для соревнования и конструкции робота.

Практика: Подготовка робота и его программы управления к определённому виду соревнования.

Тема 2.25. Проверка правильной работы робота и исправления ошибок в программе

Практика: Проверка правильной работы робота и исправления ошибок в программе.

Тема 2.26. Инверсная линия.

Теория: Определение эффективного алгоритма программы для движения по инверсной линии.

Практика: Подготовка робота и его программы управления к определённому виду соревнования.

Тема 2.27. Составление программы и проверка движения робота.

Практика: Составление программы и проверка движения робота.

Тема 2.28. Лабиринт Соревнование. Программа на nBlock.

Теория: Изучение регламента к соревнованию. Составление эффективного алгоритма для прохождения лабиринта.

Практика: Подготовка робота и его программы управления к определённому виду соревнования.

Тема 2.29. Разбор ошибок. Исправление их в программе. Проверка работы.

Практика: Разбор ошибок. Исправление их в программе. Проверка работы.

Тема 2.30. Обзор существующих соревнований, опыт выступления, планирование участия. Подведение итогов курса.

Теория: Обзор существующих соревнований, опыт выступления, планирование участия. Подведение итогов курса.

Практика: Изучение регламентов к соревнованиям. Составление алгоритма программ.

IV. Методическое обеспечение программы

1. Педагогические разработки:

- раздаточный материал (рисунки, схемы, памятки, справочный материал, задания для самостоятельного выполнения) по программе курса;
- учебные презентации:

2. Информационные материалы:

- видеозаписи с соревнований роботов и выставок;
- видеозаписи с примерами роботов;
- программы для программирования роботов (Arduino mBlock).

V. Список литературы

Для педагога:

1. Вострикова Е. А. Свободная робототехника: учебное пособие для учителя / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров. — Санкт-Петербург: Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 100 с.
2. Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://robotics.ru/> (дата обращения: 02.07.2015)
3. Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников [Текст]: учебное пособие / Т.В. Никитина. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. – 169 с. Режим доступа : <http://goo.gl/s9UIIdU> (дата обращения: 02.07.2015)
4. Образовательная робототехника Режим доступа: wiki.tgl.net.ru/index.php/Образовательная_робототехника (дата обращения: 02.07.2015)

Для обучающихся и родителей:

1. Вострикова Е. А. Свободная робототехника: учебное пособие для школьников / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров. — Санкт-Петербург: Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 100 с.

Интернет ресурсы

1. Электронный wiki-справочник, сообщество Амперка: <http://wiki.amperka.ru/>
2. Электронный wiki-справочник, сообщество iArduino: <http://wiki.iarduino.ru/>
3. Оборудование, технологии, разработки <http://mypractic.ru/urok-5-pervaya-programma-funkcii-upravleniya-vvodomvyvodom-knopka-svetodiod.html>