

Общество с ограниченной ответственностью
«Центр дополнительного образования»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Схемотехника 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- 10
IV. Методическое обеспечение программы	11
V. Материально-техническое обеспечение программы	11
VI. Список литературы.....	11 - 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). Целесообразность изучения данного курса определяется: востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире возможностью развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики возможностью предоставить ученику. Занятия в объединении «Робототехника: конструирование и программирование» – это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий. Во время занятий обучающиеся научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

На занятиях по робототехнике осуществляется работа с образовательными наборами на базе микроконтроллера Arduino. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используются среды программирования ArduinoIDE (C++) и mBlock. Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в соревнованиях, что значительно усиливает мотивацию ребят к получению знаний.

Цели программы:

1. познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино;
2. развить навыки программирования в современной среде программирования углубить знания,
3. повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика);
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. освоить среду текстового языка программирования C++
8. понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
9. понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи понимать написанный программный код управления устройством;
10. вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант);
11. 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

12. развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
13. 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.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные обучающиеся.

Теоретические занятия (лекции). Общий объем лекционного курса – 29, 5час.

Практические занятия. Общий объем практических занятий – 42,5 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. Основы электроники				
1.1. Техника безопасности. Понятие электричества. Принципиальные схемы. Основные законы электричества. Электрическая цепь. Закон Ома.	2	1,5	0,5	ОК*
1.2. Начала электроники. Интерфейс программы Е. Печатная плата. Панель инструментов. Практика.	2	1	1	ОК
1.3. Параллельное подключение. Практика «Подключение люстры», «Умный дом».	2	1	1	ОК
1.4. Повторение. Основные понятия (контроллер Arduino, платы расширения, датчики)	2	1,5	0,5	ОК
II. Базовые регуляторы				
2.1. Следование по линии на П - регуляторе	2	1	1	ОК
2.2. Следование по линии на ПД - регуляторе	2	1	1	ОК
2.3. Следование по линии с плавающим коэффициентом. Кубический регулятор	2	1	1	ОК
III. Элементы мехатроники				
3.1. Принцип работы серводвигателя	2	1	1	ОК
3.2. Серво-контроллер	2	1	1	ОК
3.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор	2	1	1	ОК
3.4. Транспортировка объектов	2	0,5	1,5	ОК
IV. Удаленное управление				
4.1. Передача данных по каналу Bluetooth	2	1	1	ОК
4.2. Взаимодействие роботов	2	1	1	ОК
4.3. Эстафета	2	0,5	1,5	ОК
4.4. Управляемый футбол	2	0,5	1,5	ОК
V. Среда программирования для Arduino IDE и язык программирования C++				
5.1. Структура программы C++	2	1	1	ОК

5.2. Команды управления движением	2	0,5	1,5	ОК
5.3. Работа с датчиками	2	1	1	ОК
5.4. Ветвления и циклы	2	1	1	ОК
5.5. Переменные	2	1	1	ОК
5.6. Подпрограммы	2	1	1	ОК
5.7. Массивы данных	2	1	1	ОК
5.8. Передача данных по каналу Bluetooth	2	1	1	ОК
5.9. Распараллеливание задач	2	1	1	ОК
5.10. Подсчёт перекрёстков	2	0,5	1,5	ОК
VI. Соревнования роботов				
6.1. Кегельринг quadro	2	0,5	1,5	ОК
6.2. Эффективные регуляторы для движения по линии	2	0,5	1,5	ОК
6.3. Эффективные регуляторы для движения по узкой линии	2	0,5	1,5	ОК
6.4. Инверсная линия	2	0,5	1,5	ОК
6.5. Эстафета	2	0,5	1,5	ОК
6.6. Слалом	2	0,5	1,5	ОК
6.7. Лабиринт	2	0,5	1,5	ОК
6.8. Большое путешествие	2	0,5	1,5	ОК
6.9. Футбол роботов	2	0,5	1,5	ОК
6.10. Международные состязания роботов(WRO)	2	0,5	1,5	ОК
6.11. Международные состязания роботов(WRO)	2	0,5	1,5	ОК
Всего:	72	29,5	42,5	

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. Понятие электричества. Принципиальные схемы. Основные законы электричества. Электрическая цепь. Закон Ома.

Теория: Техника безопасности. Понятие электричества и основных законов протекания тока по электрическим цепям. Изучение основных компонентов электрических схем и их обозначение. Закон Ома.

Практика: Расчёт простых схем по закону Ома. Составление электрической цепи. Измерение напряжения в электрической цепи.

Тема 1.2. Начала электроники. Интерфейс программы. Печатная плата. Панель инструментов. Практика.

Теория: Начала электроники. Интерфейс программы. Печатная плата. Панель инструментов.

Практика: Подключение печатной платы. Работа с панелью инструментов.

Тема 1.3. Параллельное подключение. Практика «Подключение люстры», «Умный дом».

Теория: Теория параллельного подключения.

Практика: Параллельное подключение плат и датчиков к плате Arduino.

Тема 1.4. Повторение. Основные понятия (контроллер Arduino, платы расширения, датчики).

Теория: Понятие системы управления с обратной связью. Контроллер Arduino.

Практика: Подключение плат расширения и датчиков к плате Arduino.

Тема 2.1. Следование по линии на П-регуляторе

Теория: Изучение основы теории пропорционального управления системами.

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

Тема 2.2. Следование по линии на ПД-регуляторе.

Теория: Изучение основы теории пропорционально-дифференциального управления системами.

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

Тема 2.3. 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 3.1. Принцип работы серводвигателя.

Теория: Изучение устройства серводвигателя и его принцип работы. Области применения.

Практика: Управление серводвигателем потенциометром и кнопками.

Тема 3.2. Серво-контроллер.

Теория: Контроль положения серводвигателя с контроллера по датчику обратной связи.

Практика: Составление программы в mBlock.

Тема 3.3. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.

Теория: Контроль положения серводвигателя с контроллера по датчику обратной связи.

Практика: Сборка манипулятора и управление им.

Тема 3.4. Транспортировка объектов.

Теория: Изучение алгоритмов работы различных устройств в комплексе.

Практика: Создание программы и сборка манипулятора на шасси робота для передвижения и захвата кегли.

Тема 4.1. 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 4.2. Взаимодействие роботов.

Теория: Изучение алгоритмов взаимодействия роботов. Распределенные системы. Коллективное поведение.

Практика: Составление программы для робота Arduino с возможностью их взаимодействия.

Тема 4.3. Эстафета.

Теория: Правила состязания Эстафета. Алгоритм программы для взаимодействия двух роботов.

Практика: Составление программы и её отладка для роботов с манипуляторами соревнования Эстафета.

Тема 4.4. Управляемый футбол.

Теория: Регламент и правила соревнования.

Практика: Сборка робота с возможностью давать пас и управлением им со смартфона.

Тема 5.1. Структура программы C++

Теория: Библиотеки, класс, объект. Синтаксис программ C++

Практика: Изучение среды программирования ArduinoIDE.

Тема 5.2. Команды управления движением.

Теория: Изучение синтаксиса программы управления двигателями постоянного тока и серводвигателя с использованием библиотеки Servo.h

Практика: Изучение среды программирования ArduinoIDE.

Тема 5.3. Работа с датчиками.

Теория: Инициализация датчиков и считывание сигналов с них.

Практика: Изучение среды программирования ArduinoIDE.

Тема 5.4. Ветвления и циклы.

Теория: Алгоритмы ветвления и циклов.

Практика: Изучение среды программирования ArduinoIDE.

Тема 5.5. Переменные.

Теория: Типы переменных и их использование. Экономия ресурсов контроллера Arduino.

Практика: Изучение среды программирования ArduinoIDE.

Тема 5.6. Подпрограммы.

Теория: Алгоритм использования подпрограмм. Оптимизация программы.

Практика: Изучение среды программирование ArduinoIDE.

Тема 5.7. Массивы данных.

Теория: Изучение определения массива данных и то когда они используются. Обработка массивов данных в программе.

Практика: Изучение среды программирование ArduinoIDE.

Тема 5.8. Передача данных по каналу Bluetooth.

Теория: Использование библиотеки Bluetooth.

Практика: Изучение среды программирование ArduinoIDE.

Тема 5.9. Распараллеливание задач.

Теория: Эффективное выполнение параллельных задач в несколько потоков на контроллере Arduino.

Практика: Изучение среды программирование ArduinoIDE.

Тема 5.10. Подсчёт перекрёстков.

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

Практика: Изучение среды программирование ArduinoIDE.

Тема 6.1. Кегельринг квадро.

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

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

Тема 6.2. 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 6.3. Эффективные регуляторы для движения по узкой линии.

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

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

Тема 6.4. Инверсная линия.

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

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

Тема 6.5. Эстафета.

Теория: Изучение регламентов к соревнованию. Определения эффективных алгоритм выполнения роботом различных этапов соревнования и взаимодействием с другим.

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

Тема 6.6. Слалом.

Теория: Определение эффективного алгоритма программы для движения по линии с объездом препятствий, в том числе и двигающихся.

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

Тема 6.7. Лабиринт туда и обратно.

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

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

Тема 6.8. Большое путешествие.

Теория: Изучение регламента к соревнованию. Составление комплексной программы управления.

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

Тема 6.9. Футбол роботов.

Теория: Изучение регламента к соревнованию. Командное взаимодействие учащихся.

Практика: Подготовка робота и тренировка двух команд.

Тема 6.10. Международные состязания роботов (WRO).

Теория: Изучение регламентов к соревнованиям. Составление алгоритма программ.

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

Тема 6.11. Международные состязания роботов (WRO).

Теория: Изучение регламентов к соревнованиям. Составление алгоритма программ.

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

IV. Методическое обеспечение программы

1. Педагогические разработки:

I. раздаточный материал (рисунки, схемы, памятки, справочный материал, задания для самостоятельного выполнения) по программе курса;

II. учебные презентации;

2. Информационные материалы:

III. видеозаписи с соревнований роботов и выставок;

IV. видеозаписи с примерами роботов;

V. программы для программирования роботов (mBlock, ArduinoIDE).

V. Материально-техническое обеспечение программы

1. Компьютерный класс: для программирования робототехнических средств, программирования контроллеров, настройки, отладки программ.

2. Наборы конструкторов:

- iArduino робот - 8 шт.

3. Программные комплексы:

- mBlock – по количеству компьютеров в классе.

4. Поля для проведения соревнования роботов – 5 шт.:

- Следование по линии,

- Следование по узкой линии,

- Инверсная линия,

- Кегельринг квадро,

- Большое путешествие.

5. USB- провода – 8 шт.

VI. Список литературы

Для педагога:

- I. Вострикова Е. А. ScratchDuino. Робоплатформа: руководство пользователя / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров, Е. А. Львова. — Санкт-Петербург : Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 70 с.
- II. Вострикова Е. А. Свободная робототехника: учебное пособие для учителя / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров. — Санкт-Петербург: Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 100 с.
- III. 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)
- IV. 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)
- V. Образовательная робототехника Режим доступа : wiki.tgl.net.ru/index.php/Образовательная_робототехника (дата обращения: 02.07.2015)

Для обучающихся и родителей:

- I. Вострикова Е. А. Свободная робототехника: учебное пособие для школьников / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров. — Санкт-Петербург: Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 100 с.
- II. Вострикова Е. А. ScratchDuino. Робоплатформа: руководство пользователя / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров, Е. А. Львова. — Санкт-Петербург : Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 70 с.
- III. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
- IV. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Интернет ресурсы

1. <http://www.mblock.cc/>Официальный сайтmBlock.
2. Официальный сайт Scratchduino URL: <http://Scratchduino.ru/>
3. [http:// www.softportal.com/software-12305-nachala-elektroniki.html](http://www.softportal.com/software-12305-nachala-elektroniki.html)
4. Электронный wiki-справочник, сообщество по Scratchduino: URL: <http://wiki.Scratchduino.ru/>
5. Образовательный портал Scratch-сообщества: / группа LifelongKindergarten в MITMediaLab. URL: <http://scratch.mit.edu/>.
6. <http://wiki.iarduino.ru/> Сборник статей по компонентам и программированию
7. <http://wiki.amperka.ru/>Сборник статей по компонентам и программированию
8. <http://zelectro.cc> Сообщество по Arduino