

Общество с ограниченной ответственностью
«Центр дополнительного образования»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Программирование и робототехника»
дополнительной общеразвивающей программы
технической направленности

Информационно-коммуникационные технологии

Срок реализации: 72ак.час.

Ленинградская область
Тосно

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины.....	3 - 5
II. Учебно-тематический план дисциплины.....	6 - 7
III. Содержание дисциплины по темам.....	8 - 11
IV. Методическое обеспечение программы.....	12
V. Материально-техническое обеспечение программы.....	12
VI. Список литературы.....	12 - 13

I. Цели и задачи дисциплины

В последние годы очень популярным стал язык (и среда) программирования Scratch (читается Скрэтч). Это не просто оборот речи: Scratch располагается на 24 месте среди всех (!) самых популярных языков программирования, включая такие, как C, Java, C++, C#, PHP, Pascal и другие. **Scratch** - это наиболее известная на сегодня среда программирования. Преимущество Scratch - возможность обучить ребенка с раннего возраста, немного умеющего читать и пользоваться мышью, базовым навыкам программирования и управления механизмами. В данной статье мы рассмотрим основные черты среды, а также пример алгоритма. Этими результатами можно обмениваться внутри международной среды, которая постепенно формируется в сети Интернет.

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:

- создание условий для развития знаний, умений, навыков школьников по программированию через включение их в процесс изучения визуальных объектно-ориентированных сред программирования – на примере Scratch;
- познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино;
- развить навыки программирования в современной среде программирования углубить знания,
- повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика);
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству развить творческие способности учащихся Ардуино;
- пробудить у детей желание экспериментировать, формулировать и проверять гипотезы и учиться на своих ошибках;
- формирование целостной картины мира и системного мышления на основе межпредметных связей.

Задачи программы:

- освоение среды Scratch и блочного построения скриптов;
- освоение понятия «алгоритм» и изучения видов и свойств алгоритма;
- освоение сложных алгоритмических конструкций;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических устройств;

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- научить собирать модели роботов на базе образовательного набора Arduino, самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- освоить среду визуального языка программирования mBlock.
- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
- понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи
- понимать написанный программный код управления устройством;
- вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант);
- 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
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развивать креативное мышление и пространственное воображение обучающихся.

В результате изучения курса получают дальнейшее развитие личностные, регулятивные, коммуникативные и познавательные универсальные учебные действия, учебная (общая и предметная) и общепользовательская ИКТ- компетентность обучающихся.

В основном формируются и получают развитие **метапредметные** результаты, такие как:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей,
- осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами,
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).

Вместе с тем вносится существенный вклад в развитие **личностных** результатов, таких как:

- формирование ответственного отношения к учению;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста,
- взрослыми в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности.

В части развития **предметных** результатов наибольшее влияние изучение курса оказывает:

- на формирование *умений* формализации и структурирования информации,
- умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей с использованием соответствующих программных средств обработки данных;

формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

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

Теоретические занятия (лекции). Общий объем лекционного курса – 30,5 часов.

Практические занятия. Общий объем практических занятий –41,5 часов.

Минимальный возраст детей для зачисления на обучение 9 лет.

Форма обучения-очная.

Форма проведения занятий-аудиторные.

Форма проведения аудиторных занятий – теоретическая и практическая. Количество часов с использованием компьютерной техники соответствуют требованиям **СанПиН и возрасту обучающихся.**

На занятиях применяются современные технические средства: компьютеры, принтер, 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 контроля
		Лекции	Практические занятия	
I. Среда программирования Scratch.				
1.1.Первый раз в компьютерном классе. Техника безопасности и правила поведения. Общий обзор курса.	2	1,5	0,5	ОК*
1.2.Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта. Создание новых объектов. Создание первой программы.	2	1	1	ОК
1.3.Навигация в Scratch. Управление командами. Команды и блоки. Правление спрайтами: «движение»	2	1	1	ОК
1.4.Линейный алгоритм. Система координат на сцене Scratch. Блок "Перо". Применение в Scratch	2	1	1	ОК
1.5.Пронумерованные цвета и оттенки. Создание проектов «Радуга», Зebra, «Олимпийские кольца»	2	0,5	1,5	ОК
1.6.Спрайты меняют костюмы. Анимация. Применение графических эффектов. Создание проектов «Осьминог», «Девочка, прыгающая на скакалке» и «Бегущий человек»	2	1	1	ОК
1.7.Циклические алгоритмы. Команды «Всегда» и «Повторить»	2	1	1	ОК
1.8.Алгоритмы условий. Управляемый спрайт стрелками клавиатуры	2	1	1	ОК
1.9.Блоки "Сенсоры" и «Операторы»	2	1	1	ОК
1.10.Практическая работа по пройденным темам. Создание игры «Пинг-понг»	2	0,5	1,5	ОК
1.11.Практическая работа по пройденным темам. Создание игры «Футбол»	2	0,5	1,5	ОК
II. Схемотехника				
2.1. Понятие электричества. Принципиальные схемы. Основные законы электричества.	2	1	1	ОК
2.3. Основные компоненты (источник напряжения, выключатели, реостаты, потребители энергии)	2	1	1	ОК
2.3. Последовательное и параллельное включение цепи	2	1	1	ОК
III. Практическая электроника				
3.1. Макетная плата, источники питания, провода, резисторы, светодиоды и др.	2	1	1	ОК
3.2. Светофор на светодиодах	2	1	1	ОК
3.3. Диммер на потенциометре	2	0,5	1,5	ОК

3.4. Диммер на фоторезисторе	2	0,5	1,5	ОК
3.5. Микросхемы логики «И», «ИЛИ», «НЕ»	2	1	1	ОК
IV. Конструирование робота на базе Arduino и его программирование				
4.1. Платформа Arduino и её компоненты	2	2	0	ОК
4.2. Программирование Arduino в mBlock	2	1	1	ОК
4.3. Команды управления движением. Широтно-импульсная модуляция	2	0,5	1,5	ОК
4.4. Сборка шасси робота	2	0	2	ОК
4.5. Датчик света и движение по линии. Калибровка датчика света	2	1	1	ОК
4.6. Движение по линии на двух датчиках	2	1	1	ОК
4.7. Основы теории управления с обратной связью (релейный и пропорциональный регулятор)	2	1	1	ОК
4.8. Датчик ультразвука	2	1	1	ОК
4.9. Передача данных по каналу Bluetooth	2	1	1	ОК
4.10. Подсчёт перекрёстков	2	0,5	1,5	ОК
V. Соревнования роботов				
5.1. Обзор существующих соревнований, опыт выступления, планирование участия.	2	1,5	0,5	ОК
5.2. Кегельринг	2	0,5	1,5	ОК
5.3. Интеллектуальное сумо 15x15	2	0,5	1,5	ОК
5.4. Эффективные регуляторы для движения по линии	2	0,5	1,5	ОК
5.5. Инверсная линия	2	0,5	1,5	ОК
5.6. Лабиринт	2	0,5	1,5	ОК
5.7. Итоговое занятие	2	0,5	1,5	ОК
Всего:	72	30,5	41,5	

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. Первый раз в компьютерном классе. Техника безопасности и правила поведения. Общий обзор курса.

Теория: Первый раз в компьютерном классе. Техника безопасности и правила поведения. Общий обзор курса.

Практика: Запуск ПК и загрузка программы Scratch.

Тема 1.2. Знакомство со средой Scratch. Понятие спрайта и объекта. Создание новых объектов. Создание первой программы.

Теория: Основные термины. Порядок составления программ. Интерфейс программы.

Понятие спрайта и объекта

Практика: Создание и сохранение проекта. Создание и редактирование спрайтов и фонов для сцены.

Тема 1.3. Навигация в Scratch. Управление командами. Команды и блоки. Управление спрайтами: «движение».

Теория: Палитра команд. Команды движения, контроля.

Практика: Создание простой анимации с использованием палитры команд.

Тема 1.4. Линейный алгоритм. Система координат на сцене Scratch. Блок "Перо". Применение в Scratch.

Теория: Понятие линейного алгоритма. Основные признаки линейного алгоритма. Схематическое описание линейного алгоритма. Координаты их применение. Команды блока «Перо». Установка, изменение цвета и размера пера.

Практика: Рисование исполнителем Scratch.

Тема 1.5. Пронумерованные цвета и оттенки. Создание проектов «Радуга», Зebra, «Олимпийские кольца».

Теория: Цвета и оттенки для спрайтов в Scratch. Соответствие цветов и оттенков, и их числовых обозначений с шагом 10.

Практика: Рисование исполнителем Scratch.

Тема 1.6. Спрайты меняют костюмы. Анимация. Применение графических эффектов. Создание проектов «Осьминог», «Девочка, прыгающая на скакалке» и «Бегающий человек».

Теория: Палитра цветов в программе Scratch. Перечень команд блока «Внешность» для спрайтов.

Практика: Применение графических эффектов для исполнителя.

Тема 1.7. Циклические алгоритмы. Команды «Всегда» и «Повторить».

Теория: Основные конструкции программной среды, используемые для написания программ исполнителем с применением циклов. Синтаксис цикла "Повторить".

Практика: Рисование исполнителем Scratch в цикле.

Тема 1.8. Алгоритмы условий. Управляемый спрайт стрелками клавиатуры.

Теория: Условная конструкция. Условия. Блок-схема с ветвлением. Условие «ЕСЛИ ТО, ИНАЧЕ».

Практика: Создание сложной анимации.

Тема 1.9. Блоки "Сенсоры" и «Операторы».

Теория: Изучение команд из блоков «Сенсоры» и «Операторы», как и где их применять.
Практика: Создание программы с использованием блока «сенсоры».

Тема 1.10. Практическая работа по пройденным темам. Создание игры «Пинг-понг».

Теория: Алгоритм игры «Пинг-понг». Взаимодействие спрайтов.
Практика: Создание игры «Пинг-понг» для игры одного игрока и вдвоём.

Тема 1.11. Практическая работа по пройденным темам. Создание игры «Футбол».

Теория: Алгоритм игры «Футбол». Взаимодействие спрайтов.
Практика: Создание игры «Футбол» для игры одного игрока и вдвоём.

Тема 2.1. Понятие электричества. Принципиальные схемы. Основные законы электричества.

Теория: 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. Игра «Инженер - схемотехник»

Тема 2.2. Основные компоненты (источник напряжения, выключатели, реостаты, потребители энергии).

Теория: Изучение постоянных и переменных источников напряжения, типов выключателей и переключателей в электрических цепях, предохранители, реостаты и сопротивления, потребители энергии: лампы, нагреватели, двигатели и др.
Практика: Построение различных схем в игре «Инженер-схемотехник».

Тема 2.3. Последовательное и параллельное включение цепи.

Теория: Протекание тока в электрических цепях: последовательное и параллельное подключение. Расчёт сопротивления.
Практика: Построение последовательных и параллельных цепей в игре «Инженер-схемотехник» и измерение параметров на компонентах.

Тема 3.1. Макетная плата, источники питания, провода, резисторы, светодиоды и др.

Теория: Устройство макетной платы и её использование. Виды источников питания. Основные компоненты в электронике и области их применения.
Практика: Сборка на макетной плате схемы с одним светодиодом и кнопкой и источником питания.

Тема 3.2. Светофор на светодиодах.

Теория: Принципиальная схема простого светофора с кнопочным управлением. Ограничение тока через светодиод. Расчёт сопротивления.
Практика: Сборка на макетной плате светофора из трёх разных светодиодов с кнопочным управлением. Подбор резисторов к ним.

Тема 3.3. Диммер на потенциометре.

Теория: Принципиальная схема диммера с плавной регулировкой яркости светодиода.
Практика: Сборка на макетной плате схемы диммера.

Тема 3.4. Диммер на фоторезисторе.

Теория: Принципиальная схема диммера с плавной регулировкой яркости светодиода.
Практика: Сборка на макетной плате схемы диммера.

Тема 3.5. Микросхемы логики «И», «ИЛИ», «НЕ».

Теория: Принципиальная схема устройства для включения светодиода двумя кнопками и микросхемы логики.

Практика: Сборка схемы на монтажной плате.

Тема 4.1. Платформа Arduino и её компоненты.

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

Тема 4.2. Программирование Arduino в mBlock.

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

Практика: Создание программы для Arduino для мигания светодиодом и «заливка» её в контроллер.

Тема 4.3. Команды управления движением. Широтно-импульсная модуляция.

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

Практика: ШИМ управление светодиодом. Управление скоростью коллекторного двигателя.

Тема 4.4. Сборка шасси робота.

Практика: Сборка шасси робота.

Тема 4.5. 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 4.6. 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 4.7. 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 4.8. 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 4.9. 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 4.10. Подсчёт перекрёстков.

Теория: Подсчёт перекрёстков при езде по линии. Использование переменных.

Практика: Составление программы подсчёта перекрёстков при движении робота по линии.

Тема 5.1. Обзор существующих соревнований, опыт выступления, планирование участия.

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

Практика: Сумо роботов 15x15.

Тема 5.2. Кегельринг.

Теория: Изучение регламентов к соревнованиям. Составление алгоритма программ.

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

Тема 5.3. Интеллектуальное сумо 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 5.4. 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 5.5. Инверсная линия.

Теория: Изучение регламентов к соревнованиям. Составление алгоритма программ.

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

Тема 5.6. Лабиринт.

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

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

Тема 5.7. Итоговое занятие.

Теория: Подведение итогов курса.

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;
- программа для освоения визуального программирования – Scratch.
- программа для программирования роботов -mBlock.

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:

- Scratch– по количеству компьютеров в классе,

- mBlock – по количеству компьютеров в классе.

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

- Следование по линии,

- Инверсная линия,

- Кегельринг.

5. USB- провода – 8 шт.

VI. Список литературы

Для педагога:

1. 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.
2. Вострикова Е. А. Свободная робототехника: учебное пособие для учителя / Е. А. Вострикова, Л. С. Захаров. — Санкт-Петербург : Множительный центр ЗАО «Тырнет», 2015. — 100 с.
3. 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)
4. 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)
5. 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.
2. 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.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
4. 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. Электронный wiki-справочник, сообщество по Scratchduino: URL: <http://wiki.Scratchduino.ru/>
4. Образовательный портал Scratch-сообщества: / группа LifelongKindergarten в MITMediaLab. URL: <http://scratch.mit.edu/>.
5. <http://wiki.iarduino.ru/> Сборник статей по компонентам и программированию
6. <http://wiki.amperka.ru/> Сборник статей по компонентам и программированию
7. <http://zelectro.cc>Сообщество по Arduino