

Управление образования Администрации Иланского района
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Центр
дополнительного образования»

Принята на заседании
педагогического совета
от « 30 » 08 2021 г.
Протокол № 6

Утверждаю
Директор МБУ ДО «ЦДО»
МБУ ДО А.В. Тригорьева
« 30 » 08 2021 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Программируем с Ардуино»**

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 10 – 18 лет

Срок реализации: 3 года

Автор-составитель:
Шатрюк Игорь Владимирович,
педагог дополнительного образования

г. Иланский, 2021г.

Оглавление

Пояснительная записка	2
Учебно-тематический план 1 год обучения	5
Содержание программы первого года обучения	8
Учебно-тематический план 2 год обучения	8
Содержание программы второго года обучения:	10
Учебно-тематический план 3 год обучения	10
Содержание программы третьего года обучения	12
Календарный учебный график.....	12
Методическое обеспечение программы	15
Формы контроля и подведения итогов.	15
Условия для реализации программы.....	18
Материально-техническое обеспечение	18
Оценочные материалы:	22

Пояснительная записка

Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов – роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

На занятиях по Робототехнике осуществляется работа с образовательными конструкторами серии LEGO Mindstorms и POP-BOT. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования RoboLab и Arduino.

Образовательная программа по робототехнике – это один из интереснейших способов изучения компьютерных технологий и программирования. 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.

В распоряжении обучающихся будут предоставлены Лего-конструкторы и конструкторы на базе ARDUINO, оснащенные специальным микропроцессором, позволяющим создавать программируемые модели роботов. С его помощью обучаемый может запрограммировать робота на выполнение определенных функций.

Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в олимпиадах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию обучающихся к получению знаний.

Образовательная программа по робототехнике имеет **техническую направленность**, т.к. так как в наше время робототехники и компьютеризации необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Актуальность: развития данной программы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нано технологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники.

Новизна В данном курсе используется среда визуального программирования Scratch for Arduino(S4A). Это творческая среда, в которой,

помимо работы с Arduino, можно взаимодействовать с графикой и звуками. Программа на S4A состоит из блоков, которые окрашены в разные цвета, в зависимости от назначения и соединяются между собой подобно элементам пазла. Программирование в данной среде развивает у детей абстрактное и логическое мышление, знакомит с основными принципами программирования и алгоритмизации.

Затем учащиеся переходят на текстовое программирование средствами языка C++, адаптированного под Arduino. Таким образом, данный учебный курс подготавливает учащихся для более легкого и успешного усвоения и понимания в дальнейшем текстовых языков программирования.

В педагогической целесообразности данной программы не приходится сомневаться, т.к. обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным. В процессе конструирования и программирования кроме этого обучающиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Цель: повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология), знакомство с основными принципами механики, с основами программирования в графическом языке; понимание важности междисциплинарных связей. Формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

Основные задачи:

Образовательные:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить конструирования и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Развивающие:

- Развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Отличительные особенности программы:

Является то, что она реализуется в короткие сроки за счет сокращения теоретического материала, нестандартных методов изучения материала, простого объяснения сложных явлений и междисциплинарных связей бионики, электромеханики, физики и информатики. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Программа предусматривает трехгодичную форму организации и учебно-воспитательного процесса.

Адресат программы:

Данная программа рассчитана на три года обучения детей от 10 до 18 лет.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Если объединение начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к программированию ARDUINO и робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

Условия набора детей: принимаются все желающие. **Наполняемость** в группах составляет 10-15 человек.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

Режим занятий

Обучение проводится с учётом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений. Программа рассчитана на 216 часов на 3 года. На каждый год отводится 72 часа (занятия 2 раза в неделю по 2 часа).

По завершению данной дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

Знать:

- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

Уметь:

- проводить сборку робототехнических средств с применением LEGO конструкторов и конструкторов Arduino;
- создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов.

Ожидаемые результаты программы дополнительного образования и способы определения их результативности заключаются в следующем:

- результаты работ, обучающихся будут зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике;
- фото и видео материалы по результатам работ, обучающихся будут размещаться на сайте колледжа;
- фото и видео материалы по результатам работ, обучающихся будут представлены для участия на фестивалях и олимпиадах разного уровня;

Учебно-тематический план 1 год обучения

№	Разделы и темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля
		общее	теории	практики	
1	Вводное занятие	2	1,5	0,5	
2	Общие сведения о платформе Arduino	4	2	2	
2.1	Знакомство с микроконтроллером ArduinoUNO.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
2.2	Обзор языка программирования Arduino.	2	1	1	Тест
3	Электронные компоненты	62	24,5	37,5	
3.1	Электрическая цепь. Электрические схемы.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.2	Основные законы электричества. Макетная плата. Мультиметр.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.3	Проектная работа «Светофор»	2	0,5	1,5	Наблюдение, самоанализ
3.4	Резистор.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.5	Диод. Светодиод.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.6	Светодиодные сборки.	2	1	1	Наблюдение,

					самоанализ
3.7	Конденсатор.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.8	Ветвление программы.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.9	Массив.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.10	Проектная работа «Гирлянда»	2	0,5	1,5	Наблюдение, самоанализ
3.11	Пьезоэффект и звук.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.12	Проектная работа «Мелодия Super Mario»	2	0,5	1,5	Наблюдение, самоанализ
3.13	Понятие ШИМ и смешение цветов. RGB-светодиод.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.14	Кнопка-датчик нажатия.	1		1	Наблюдение, самоанализ
	Промежуточная аттестация	1	1		Практическая работа
3.15	Проектная работа «Управляемый ночник на RGB-светодиоде»	2	0	2	Наблюдение, самоанализ
3.16	Делитель напряжения.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.17	Фоторезистор.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.18	Термистор.	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
3.19	Проектная работа «Сигнализация»	2	0,5	1,5	Наблюдение

					е, самоанализ
3.20	Семисегментный индикатор.	2	1	1	Наблюдени е, самоанализ
3.21	Микросхема.	2	1	1	Наблюдени е, самоанализ
3.22	Проектная работа «Покажи число»	2	0,5	1,5	Наблюдени е, самоанализ
3.23	Проектная работа «Бегущий всадник»	2	0	2	Наблюдени е, самоанализ
3.24	Жидкокристаллические экраны.	2	1	1	Наблюдени е, самоанализ
3.25	Проектная работа «Кириллица»	2	0,5	1,5	Наблюдени е, самоанализ
3.26	Проектная работа «Создание специальных символов»	2	0	2	Наблюдени е, самоанализ
3.27	Соединение с компьютером.	2	1	1	Наблюдени е, самоанализ
3.28	Проектная работа «Азбука Морзе»	2	0,5	1,5	Наблюдени е, самоанализ
3.29	Двигатели.	2	1	1	Наблюдени е, самоанализ
3.30	Биполярный транзистор. Мотор.	2	1	1	Наблюдени е, самоанализ
3.31	Полевой транзистор.	1		1	Наблюдени е, самоанализ
	Промежуточная аттестация	1	1		Практическ ая работа

	ИТОГО	72	28	44	
--	-------	----	----	----	--

Содержание программы первого года обучения

Вводное занятие (2 часа)

Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса.

2. Общие сведения о платформе Arduino (4 часа)

Знакомство с платой Arduino Uno. Структура и состав микроконтроллера. Пины.

Знакомство со средой программирования S4A. Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные. Логические конструкции.

3. Электронные компоненты (62 часа)

Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Мультиметр. Электронные измерения.

Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем. Таблица маркировки резисторов. Мигание в противофазе. Подключение потенциометра. Аналоговый вход. Подключение фоторезистора, пьезопищалки. Воспроизведение звука. Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранениедребезга. Булевыепеременные и константы, логические операции. Знакомство с устройством и функциями транзистора. Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой. Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы. Датчики сердцебиения, лазер. Датчик дождя (влаги). Датчик окиси углерода. Датчики температуры и влажности dht11 и dht22. Датчик давления. Датчик холла. Датчики пара, пламени, освещенности, звука, влажности почвы, наклона и др. Устройство и принцип работы серводвигателя. Подключение полевых транзисторов и выпрямительных светодиодов.

Учебно-тематический план 2 год обучения

№ п/п	Тема	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практ.	
1.	Вводный раздел.	1	1		
2.	Основы конструирования	4	1	3	Устный опрос
3.	Альтернативные источники энергии	4	1	3	Устный опрос, наблюдение
4.	Первое знакомство с программой LEGO Mindstorms Education	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
5.	Программирование серводвигателя	8	2	6	Устный опрос, наблюдение
6.	Создание и программирование роботов с одним датчиком	3	1	2	Наблюдение, самоанализ
7.	Создание и программирование роботов с несколькими датчиками	9	1	8	Наблюдение, самоанализ
8.	Рука для робота	6	1	5	Наблюдение, самоанализ
9.	Имитируем способы передвижения живых организмов	8	1	7	Наблюдение, самоанализ
10.	Изучение аппаратно- вычислительной платформы ARDUINO	9	1	8	Наблюдение, самоанализ
11.	Программирование мобильного робота POP-BOT	18	1	17	Наблюдение, самоанализ
ИТОГО		72	19	53	

Содержание программы второго года обучения:

Раздел 1. Вводный раздел

Введение. Техника безопасности. Роботы вокруг нас. Знакомство с оборудованием конструктора LEGO NXT Mindstorms: электронные компоненты, соединительные и конструкционные элементы.

Раздел 2. Основы конструирования

Прочность конструкции и способы повышения прочности. Блок и рычаг. Ременная передача. Шасси для мобильного робота. Устойчивость модели.

Раздел 3. Альтернативные источники энергии

Преобразование энергии ветра и воды. Применение силы ветра для движения модели.

Раздел 4. Первое знакомство с программой LEGO Mindstorms Education

Подключение NXT. Команды, палитры инструментов. Использование дисплея NXT. Создаем анимацию.

Раздел 5. Программирование серводвигателя

Устройство и применение. Зубчатые передачи. Блок Движение. Разработка программ «Движение вперед-назад», «Робот-волчок», «Движение с ускорением», «Изучаем тормоза». Плавный поворот, движение по кривой. Разработка программ «Восьмерка», «Змейка», «Поворот на месте», «Спираль». Блок Цикл. Первая подпрограмма. Разработка программ «Парковка», «Выход из лабиринта».

Раздел 6. Создание и программирование роботов с одним датчиком

Управление роботом с помощью микрофона. Блок Переключатель. Датчик касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания. Датчик освещенности. Ограничение движения линией. Движение вдоль линии с применением датчика освещенности. Ультразвуковой датчик. Определение роботом расстояния до препятствия. Изготовление роботов для состязаний «Движение по линии», «Лестница» с использованием одного датчика. Итоговое занятие в форме состязания роботов.

Раздел 7. Создание и программирование роботов с несколькими датчиками

Движение по линии с применением двух датчиков. Робот, исследующий местность. Конструкция с применением ультразвукового датчика и датчика освещенности. «Горячо – Холодно». Обнаружение источников тепла. Создание робота с использованием датчика температуры и датчика света. Создание робота с применением датчиков магнитного поля и освещенности. Создание робота с применением датчика магнитного поля и ультразвукового датчика.

Раздел 8. Рука для робота

Создание «Робота-художника», «Автопогрузчика», «Руки для кубиков»,

«Робота-манипулятора», «Робота-сортировщика».

Раздел 9. Имитируем способы передвижения живых организмов

«Робот-гусеница», «Робот-собака», «Сороконожка», «Робот-рыба», «Робот-гуманоид».

Раздел 10. Изучение аппаратно-вычислительной платформы ARDUINO

Биты и байты. Базовая структура программы. Последовательное выполнение программы. Прерывание выполнения программы. Структура программы Arduino. Первая программа с Arduino. Команды Arduino и их применение. Комментарии в исходном тексте. Фигурные скобки. Точка с запятой. Типы данных и переменные. Имя переменной. Локальные и глобальные переменные. Различные типы данных. Операторы. Директива #define. Управляющие конструкции. Циклы. Функции и подпрограммы. Функции преобразования типа. Математические функции. Последовательный ввод/вывод. Как функционирует последовательный интерфейс? Программная эмуляция. Конфигурация входа/выхода и установка порта. Аналоговый ввод данных и АЦП. Аналоговый выход ШИМ. Некоторые специальные функции. Установка паузы с помощью delay. Функции случайных чисел. Регулятор уровня яркости светодиода с транзистором. Плавное мигание. Подавление дребезга контактов кнопок. Задержка включения. Задержка выключения. Светодиоды и Arduino. Подключение больших нагрузок. ЦАП на основе ШИМ-порта. С музыкой все веселей. Свет свечи с помощью микроконтроллера. Контроль персонала на проходной. Часы реального времени. Программа школьных часов. Управление вентилятором. Автомат уличного освещения. Сигнализация. Кодовый замок. Измеритель емкости с автоматическим выбором диапазона. Профессиональное считывание сопротивления потенциометра. Сенсорный датчик. Конечный автомат.

Раздел 11. Программирование мобильного робота POP-BOT

Базовые перемещения POP-BOT. Бампер робота POP-BOT. Простейшее программирование ЖКИ SLCD16x2. Управление ЖКИ SLCD16x2 с помощью команд. Обнаружение белых и черных участков поверхности. Движение POP-BOT в пределах границы. Движение POP-BOT между двумя параллельными линиями. Движение робота вдоль черной линии. Обнаружение пересечения линий. Движение POP-BOT вдоль линий, пересекающихся под углом. Движение по участку с большим количеством пересекающихся линий. POP-BOT обнаружение края стола. Чтение данных с модуля GP2D120. Бесконтактная система предотвращения столкновений. Управление сервомоторами. Поиск объектов.

Учебно-тематический план 3 год обучения

№ п/п	Тема	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	теория	практ.	
1.	Вводный раздел.	1	1		
2.	Основы конструирования	4	1	3	Устный опрос
3.	Альтернативные источники энергии	4	1	3	Устный опрос, наблюдение
4.	Первое знакомство с программой LEGO Mindstorms Education	2	1	1	Наблюдение, самоанализ
5.	Программирование серводвигателя	7	1	6	Устный опрос, наблюдение
6.	Создание и программирование роботов с одним датчиком	3	1	2	Наблюдение, самоанализ
7.	Создание и программирование роботов с несколькими датчиками	9	1	8	Наблюдение, самоанализ
8.	Рука для робота	6	1	5	Наблюдение, самоанализ
9.	Имитируем способы передвижения живых организмов	8	1	7	Наблюдение, самоанализ
10.	Изучение аппаратно-вычислительной платформы ARDUINO	9	1	8	Наблюдение, самоанализ
11.	Программирование мобильного робота POP-BOT	18	1	17	Наблюдение, самоанализ
12.	Промежуточная аттестация	1	1	0	Практическое задание
Итого:		72	12	60	

Содержание программы третьего года обучения

Раздел 1. Вводный раздел

Введение. Техника безопасности. Роботы вокруг нас. Знакомство с

оборудованием конструктора LEGO NXT Mindstorms: электронные компоненты, соединительные и конструкционные элементы.

Раздел 2. Основы конструирования

Прочность конструкции и способы повышения прочности. Блок и рычаг. Ременная передача. Шасси для мобильного робота. Устойчивость модели.

Раздел 3. Альтернативные источники энергии

Преобразование энергии ветра и воды. Применение силы ветра для движения модели.

Раздел 4. Первое знакомство с программой LEGO Mindstorms Education

Подключение NXT. Команды, палитры инструментов. Использование дисплея NXT. Создаем анимацию.

Раздел 5. Программирование серводвигателя

Устройство и применение. Зубчатые передачи. Блок Движение. Разработка программ «Движение вперед-назад», «Робот-волчок», «Движение с ускорением», «Изучаем тормоза». Плавный поворот, движение по кривой. Разработка программ «Восьмерка», «Змейка», «Поворот на месте», «Спираль». Блок Цикл. Первая подпрограмма. Разработка программ «Парковка», «Выход из лабиринта».

Раздел 6. Создание и программирование роботов с одним датчиком

Управление роботом с помощью микрофона. Блок Переключатель. Датчик касания. Обнаружение препятствия с помощью датчика касания. Датчик освещенности. Ограничение движения линией. Движение вдоль линии с применением датчика освещенности. Ультразвуковой датчик. Определение роботом расстояния до препятствия. Изготовление роботов для состязаний «Движение по линии», «Лестница» с использованием одного датчика. Итоговое занятие в форме состязания роботов.

Раздел 7. Создание и программирование роботов с несколькими датчиками

Движение по линии с применением двух датчиков. Робот, исследующий местность. Конструкция с применением ультразвукового датчика и датчика освещенности. «Горячо – Холодно». Обнаружение источников тепла. Создание робота с использованием датчика температуры и датчика света. Создание робота с применением датчиков магнитного поля и освещенности. Создание робота с применением датчика магнитного поля и ультразвукового датчика.

Раздел 8. Рука для робота

Создание «Робота-художника», «Автопогрузчика», «Руки для кубиков», «Робота-манипулятора», «Робота-сортировщика».

Раздел 9. Имитируем способы передвижения живых организмов

«Робот-гусеница», «Робот-собака», «Сороконожка», «Робот-рыба»,

«Робот-гуманоид».

Раздел 10. Изучение аппаратно-вычислительной платформы ARDUINO

Биты и байты. Базовая структура программы. Последовательное выполнение программы. Прерывание выполнения программы. Структура программы Arduino. Первая программа с Arduino. Команды Arduino и их применение. Комментарии в исходном тексте . Фигурные скобки. Точка с запятой. Типы данных и переменные. Имя переменной. Локальные и глобальные переменные. Различные типы данных. Операторы. Директива #define. Управляющие конструкции. Циклы. Функции и подпрограммы. Функции преобразования типа. Математические функции. Последовательный ввод/вывод. Как функционирует последовательный интерфейс? Программная эмуляция. Конфигурация входа/выхода и установка порта. Аналоговый ввод данных и АЦП. Аналоговый выход ШИМ. Некоторые специальные функции. Установка паузы с помощью delay. Функции случайных чисел . Регулятор уровня яркости светодиода с транзистором. Плавное мигание. Подавление дребезга контактов кнопок. Задержка включения. Задержка выключения. Светодиоды и Arduino. Подключение больших нагрузок. ЦАП на основе ШИМ-порта. С музыкой все веселей. Свет свечи с помощью микроконтроллера. Контроль персонала на проходной. Часы реального времени. Программа школьных часов. Управление вентилятором . Автомат уличного освещения. Сигнализация. Кодовый замок. Измеритель емкости с автоматическим выбором диапазона. Профессиональное считывание сопротивления потенциометра. Сенсорный датчик. Конечный автомат.

Раздел 11. Программирование мобильного робота POP-BOT

Базовые перемещения POP-BOT. Бампер робота POP-BOT. Простейшее программирование ЖКИ SLCD16x2. Управление ЖКИ SLCD16x2 с помощью команд. Обнаружение белых и черных участков поверхности. Движение POP-BOT в пределах границы. Движение POP-BOT между двумя параллельными линиями. Движение робота вдоль черной линии. Обнаружение пересечения линий. Движение POP-BOT вдоль линий, пересекающихся под углом. Движение по участку с большим количеством пересекающихся линий. POP-BOT обнаружение края стола. Чтение данных с модуля GP2D120. Бесконтактная система предотвращения столкновений. Управление сервомоторами. Поиск объектов.

Календарный учебный график

Четверть	Период	Количество учебных недель	Количество учебных дней/часов
I - я	С 01.09.2021 по 31.12.2021	17	34/34
Каникулярный период с 01.01.2022 по 09.01.2022			
II - я	С 10.01.2022 по 20.03.2022	10	20/20
Каникулярный период с 21.03.2022 по 27.03.2022			
III - я	С 28.03.2022 по 31.05.2022	9	18/18
ИТГО		36	72/72

Режим занятий

Обучение проводится с учётом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений. Программа рассчитана на 216 часов на 3 года. На каждый год отводится 72 часа (занятия 2 раза в неделю по 2 часа).

Сроки проведения промежуточной и итоговой аттестации:

Промежуточная: с 25 по 31 декабря.

Итоговая: с 25 по 31 мая.

Методическое обеспечение программы

Основными принципами обучения являются:

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает обучающийся, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение и порицание.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (соревнования).

Формы контроля и подведения итогов.

В течение учебного года предполагается проводить следующие виды контроля:

1. Фронтальная и индивидуальная беседа с целью выявления заинтересованности и уровня знаний, применительно к специфике работы кружка.
2. Беседы и викторины, включающие в себя не только вопросы теории моделизма, но и элемент игры, загадки.
3. Проведение внутри объединений соревнований.
4. Участие в выставках городского и краевого масштаба.
5. Участие в соревнованиях краевого масштаба.

Условия для реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс (14 компьютеров) – на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов.

2. Наборы конструкторов:

- LEGO MINDSTORMS Education NXT Базовый набор 9797 – 8 шт;
- LEGO MINDSTORMS NXT Набор ресурсный 9695 – 8шт
- POP – BOT – 13 шт;
- Контроллеры Arduino – 13 шт;
- Монтажные платы – 13 шт;
- Резисторы на 220 Ом - 30 шт.
- Резисторы на 1 кОм - 30 шт.
- Резисторы на 10 кОм - 30 шт.
- Переменный резистор (потенциометр) - 30 шт.
- Фоторезистор - 13 шт.
- Термистор - 13 шт.
- Конденсаторы керамические на 100 нФ - 40 шт.
- Конденсаторы электролитические на 10 мкФ - 40 шт.
- Конденсаторы электролитические на 220 мкФ - 40 шт.
- Транзисторы биполярные - 13 шт.
- Транзистор полевой MOSFET - 13 шт.
- Диоды выпрямительные - 13 шт.
- Светодиоды 5 мм красные - 13 шт.
- Светодиоды 5 мм зелёные - 13 шт.
- Светодиоды 5 мм жёлтые - 13 шт.
- Трёхцветный светодиод - 13 шт.
- 7-сегментный индикатор - 13 шт.
- Кнопка тактовая - 40 шт.
- Пьезо-пищалка - 13 шт.
- Выходной сдвиговый регистр 74НС595 - 13 шт.
- Инвертирующий Триггер Шмитта - 13 шт.

- Клеммник нажимной - 13 шт.
- Соединительные провода «папа-папа» - 130 шт.
- Кабель USB тип А — В - 13 шт.
- Кабель питания от батарейки Крона - 13 шт.
- Штырьковые соединители (1×40) - 20 шт.
- Мотор FA-130 - 20 шт.
- Микросервопривод - 10 шт.
- Светодиодная шкала - 13 шт.
- Текстовый экран 16×2 - 13 шт.

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, образование – не ниже средне-профессионального.

Информационное обеспечение:

Перечень литературы для реализации программы:

Для учащихся:

Основная (ЦОР):

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума
2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих.

Уроки.

Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino. 4
2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://arduino-project.net/>

Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android. Для учителя (ЦОР):

1. <https://sites.google.com/site/arduino4life/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
2. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
3. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
4. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
5. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.
6. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
7. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.

8. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
9. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
10. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.
11. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
12. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
13. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?> Уроки по Arduino.
14. <http://arduinokit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
15. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.
16. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.
17. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino.
18. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
19. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.
20. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
21. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.
22. http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principialnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32 Принципиальные схемы и уроки Arduino.
23. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.

Список литературы:

Список литературы для педагога

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.;
2. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.
3. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab).Эксперименты с моделью вентилятора: Учебно-методическое пособие, - М.: ИНТ, 1998, 46 с.
4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.;
5. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;

6. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;
7. Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.;
8. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.

Список литературы для обучающихся

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
2. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 401 с.
3. Оуэн Бишоп. Программирование LEGO MINDSTORMS NXT, 2008. – 256 с.
4. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Програмируем микрокомпьютер NXT. - ДМК Пресс, 2013. - 280 с.

Интернет- ресурсы

1. www.school.edu.ru/int
2. <http://www.prorobot.ru>
3. <http://www.nnxt.blogspot.ru>
4. <http://www.ielf.ucoz.ru>
5. <http://www.fiolet-korova.ru>
6. <http://www.mindstorms.ru>
7. <http://www.lego56.ru>
8. <http://www.robot-develop.org>
9. <http://www.lego.detmir.ru>

Оценочные материалы:

1й год.

Программа предусматривает 3 уровня усвоения учебного материала.

Первый уровень – допустимый. Учащийся при выполнении заданий опирается на помощь педагога: нуждается в дополнительных пояснениях, помощи, поощрении действий.

Второй уровень – средний. Учащийся может работать самостоятельно, опираясь на словесный комментарий и демонстрацию действий педагогом. Выполняет работу в соответствии с поставленным условием. Иногда нуждается в дополнительных пояснениях со стороны педагога.

Третий уровень – высокий. Учащийся справляется с поставленными задачами самостоятельно, не нуждается в дополнительной помощи со стороны педагога, старается использовать на занятии уже имеющиеся знания и умения, творчески подходит к выполнению заданий.

Критериями успешного освоения программы можно считать:

- степень проявления самостоятельности в творческих работах;
- степень сложности, оригинальности творческой работы, ее объем;
- субъективная, объективная новизна выполненной творческой работы, степень ее ценности и полезности.

В соответствии с этими уровнями и критериями разработаны карты наблюдения, методики оценки творческих работ и выставок детских работ.

Промежуточная аттестация на конец 1го полугодия

Соотнесение стрелочками данных по языку программирования.

Операторы		void
Преобразование типов		setup()
		float()
		sizeof()
Типы данных		long
		double

Критерии оценки

Уровни:

1. Допустимый – 1 балл;
2. Средний – 2 балла;
3. Высокий - 3 балла.

Практическая работа «Бегущей огонек» (конец 2го полугодия)

В этом эксперименте мы заставляем огонёк бежать по светодиодной шкале.

Список деталей для эксперимента

- 1 плата Arduino Uno
- 1 беспаячная макетная плата
- 1 светодиодная шкала
- 10 резисторов номиналом 220 Ом
- 11 проводов «папа-папа»

Принципиальная схема

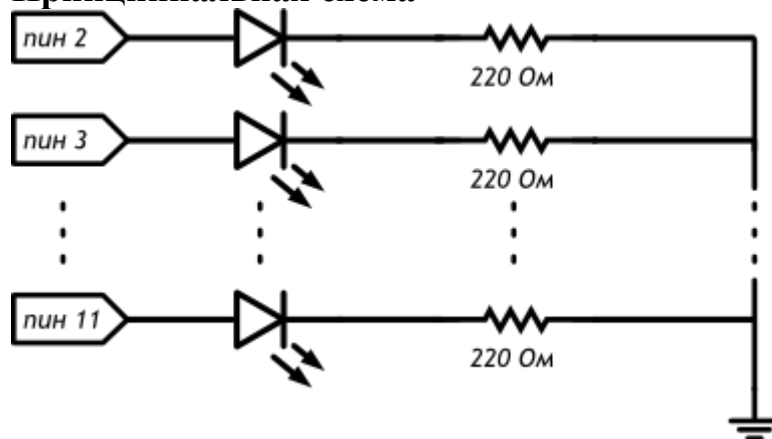
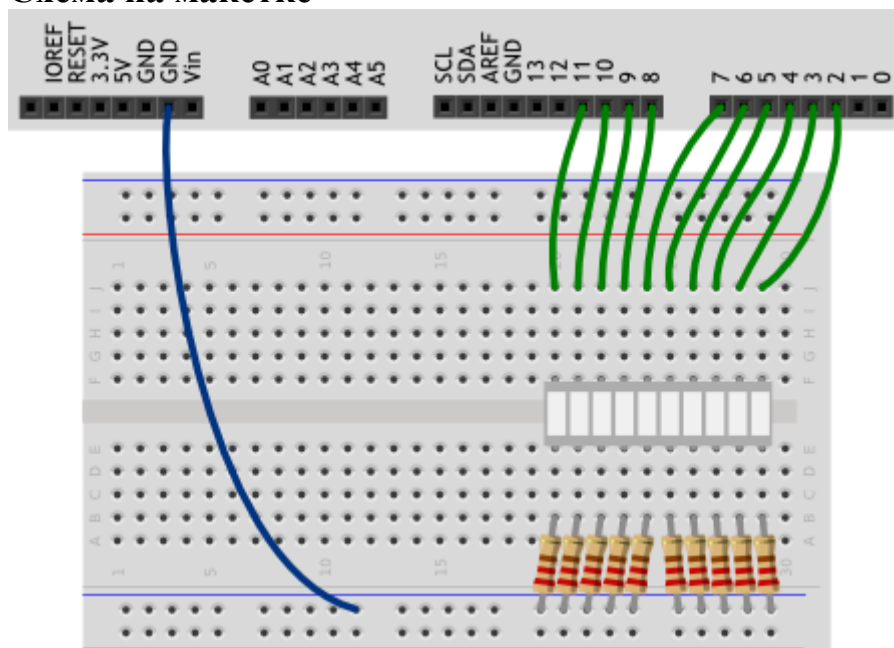


Схема на макетке



Обратите внимание

- Обратите внимание, что в данном эксперименте резисторы установлены между катодами и землей в отличие от эксперимента пульсар.
- Мы подключаем светодиоды к цифровым портам, начиная с порта 2. Мы можем использовать порты 0 и 1, но они являются каналами передачи данных последовательного порта и для каждой перепрошивки платы придется отключать устройства, подключенные к ним.

Скетч

p070_running_bar.ino

```
// светодиодная шкала подключена к группе пинов расположенных
// подряд. Даём понятные имена первому и последнему пинам

#define FIRST_LED_PIN 2

#define LAST_LED_PIN 11

void setup()
{
    // в шкале 10 светодиодов. Мы бы могли написать pinMode 10
    // раз: для каждого из пинов, но это бы раздуло код и
    // сделало его изменение более проблематичным.
    // Поэтому лучше воспользоваться циклом. Мы выполняем
    // pinMode для (англ. for) каждого пина (переменная pin)
    // от первого (= FIRST_LED_PIN) до последнего включительно
    // (<= LAST_LED_PIN), всякий раз продвигаясь к следующему
    // (++pin увеличивает значение pin на единицу)
    // Так все пины от 2-го по 11-й друг за другом станут выходами
    for (int pin = FIRST_LED_PIN; pin <= LAST_LED_PIN; ++pin)
        pinMode(pin, OUTPUT);
```

```

}

void loop()
{
    // получаем время в миллисекундах, прошедшее с момента
    // включения микроконтроллера

    unsigned int ms = millis();

    // нехитрой арифметикой вычисляем, какой светодиод
    // должен гореть именно сейчас. Смена будет происходить
    // каждые 120 миллисекунд. Y % X — это остаток от
    // деления Y на X; плюс, минус, скобки — как в алгебре.

    int pin = FIRST_LED_PIN + (ms / 120) % 10;

    // включаем нужный светодиод на 10 миллисекунд, затем —
    // выключаем. На следующем проходе цикла он снова включится,
    // если гореть его черёд, и мы вообще не заметим отключения

    digitalWrite(pin, HIGH);

    delay(10);

    digitalWrite(pin, LOW);
}

```

Пояснения к коду

- С помощью выражения `for` мы организуем *цикл со счетчиком*. В данном случае для настройки портов на выход. Чтобы сделать такой цикл, нужно:
 - Инициализировать переменную-счетчик, присвоив ей первоначальное значение. В нашем случае: `int pin = FIRST_LED_PIN`
 - Указать условие, до достижения которого будет повторяться цикл. В нашем случае: `pin <= LAST_LED_PIN`

- Определить правило, по которому будет изменяться счетчик. В нашем случае `++pin` (см. ниже об операторе `++`).
- Например, можно сделать цикл `for (int i = 10; i > 0; i = i - 1)`. В этом случае:
 - Переменной `i` присваивается значение 10
 - Это значение удовлетворяет условию `i > 0`
 - Поэтому блок кода, помещенный в цикл, выполняется первый раз
 - Значение `i` уменьшается на единицу, согласно заданному правилу, и принимает значение 9
 - Блок кода выполняется второй раз.
 - Всё повторяется снова и снова вплоть до значения `i` равного 0
 - Когда `i` станет равна 0, условие `i > 0` не выполнится, и выполнение цикла закончится
 - Контроллер перейдет к коду, следующему за циклом `for`
- Помещайте код, который нужно зациклить, между парой фигурных скобок `{ }`, если в нем больше одной инструкции.
- Переменная-счетчик, объявляемая в операторе `for`, может использоваться внутри цикла. Например, в данном эксперименте `pin` последовательно принимает значения от 2 до 11 и, будучи переданной `pinMode`, позволяет настроить 10 портов одной строкой, помещенной в цикл.
- Переменные-счетчики видны только внутри цикла. Т.е. если обратиться к `pin` до или после цикла, компилятор выдаст ошибку о необъявленной переменной.
- Конструкция `i = i - 1` в пояснении выше не является уравнением! Мы используем оператор присваивания `=` для того, чтобы в переменную `i` поместить значение, равное текущему значению `i`, уменьшенному на 1.
- Выражение `++pin` — это т.н. оператор *инкремента*, примененный к переменной `pin`. Эта инструкция даст тот же результат, что `pin = pin + 1`
- Аналогично инкременту работает оператор *декремента* `--`, уменьшающий значение на единицу. Подробнее об этом в статье про арифметические операции.
- Тип данных `unsigned int` используют для хранения целых чисел без знака, т.е. только *неотрицательных*. За счет лишнего бита, который теперь не используется для хранения знака, мы можем хранить в переменной такого типа значения до 65 535.
- Функция `millis` возвращает количество миллисекунд, прошедших с момента включения или перезагрузки микроконтроллера. Здесь мы используем ее для отсчета времени между переключениями светодиодов.
- С помощью выражения `(ms / 120) % 10` мы определяем, который из 10 светодиодов должен гореть сейчас. Перефразируя, мы определяем

какой отрезок длиной в 120 мс идет сейчас и каков его номер внутри текущего десятка. Мы добавляем порядковый номер отрезка к номеру того порта, который в текущем наборе выступает первым.

- То, что мы гасим светодиод с помощью `digitalWrite(pin, LOW)` всего через 10 мс после включения не заметно глазу, т.к. очень скоро будет вновь вычислено, какой из светодиодов включать, и он будет включен — только что погашенный или следующий.

Задания для самостоятельного решения

1. Измените код так, чтобы светодиоды переключались раз в секунду.
2. Не выключая порты, сделайте так, чтобы огонёк бежал только по средним четырем делениям шкалы.
3. Переделайте программу так, чтобы вместо `int pin = FIRST_LED_PIN + (ms / 120) % 10` перемещением огонька управлял цикл `for`
4. Не меняя местами провода, измените программу так, чтобы огонёк бежал в обратном направлении.

Критерии оценки

Уровни:

1. Допустимый – 2 балла;
2. Средний – 3 балла;
3. Высокий - 4 балла

2й год.

Проектирование учебного занятия по созданию и программированию устройств на базе микроконтроллера Arduino, используя современные технологии обучения и с соблюдением правил техники безопасности в рамках предпрофессионального образования.

Содержание: слушатели разрабатывают сценарий учебного занятия по созданию и программированию устройства на базе микроконтроллера Arduino (реализации проекта), используя современные технологии и в соответствии с требованиями правил техники безопасности при работе с радиоэлектронным и дисплейным оборудованием.

Критерии оценивания: — В сценарии занятия должно быть отражено решение практикоориентированной задачи с применением микроконтроллера. —

Сценарий занятия содержит:

- 1) не менее 6 этапов (все этапы занятия имеют названия и указана продолжительность этапа);
- 2) один из этапов посвящен технике безопасности при работе с радиоэлектронным и дисплейным оборудованием;
- 3) не менее 4-5 смен видов деятельности за урок;

- 4) в сценарий урока должен содержать электронную схему разрабатываемого устройства;
 - 5) описаны этапы создания устройства на базе микроконтроллера Arduino; 6) содержит видео работающего устройства;
 - 7) в сценарий включены интерактивное и тестовое задание
 - 8) структура модели учебного занятия должна быть логически выстроена и иметь логическое завершение;
- Оценивание: зачет/незачет.

3й год.

Программа предусматривает 3 уровня усвоения учебного материала.

Первый уровень – допустимый. Учащийся при выполнении заданий опирается на помощь педагога: нуждается в дополнительных пояснениях, помощи, поощрении действий.

Второй уровень – средний. Учащийся может работать самостоятельно, опираясь на словесный комментарий и демонстрацию действий педагогом. Выполняет работу в соответствии с поставленным условием. Иногда нуждается в дополнительных пояснениях со стороны педагога.

Третий уровень – высокий. Учащийся справляется с поставленными задачами самостоятельно, не нуждается в дополнительной помощи со стороны педагога, старается использовать на занятии уже имеющиеся знания и умения, творчески подходит к выполнению заданий.

Критериями успешного освоения программы можно считать:

- степень проявления самостоятельности в творческих работах;
- степень сложности, оригинальности творческой работы, ее объем;
- субъективная, объективная новизна выполненной творческой работы, степень ее ценности и полезности.

В соответствии с этими уровнями и критериями разработаны карты наблюдения, методики оценки творческих работ и выставок детских работ.

В рамках промежуточной аттестации будет проходить электронное тестирование

За 1е полугодие — «Тест на знание Ардуино» <https://test.kotovolt.ru/>.

За год - «Тест о программировании ардуино» <https://test.kotovolt.ru/>.

Критерии оценивая:

1. Допустимый – от 30% до 50% правильно выполнено
2. Средний – от 50% до 70% правильно выполнено
3. Высокий – 70% и выше правильно выполнено