



«Утверждено»

Генеральный директор

ООО «Смарт Технолоджи»

_____ Е.А. Шекунов

Приказ №У1/20 от 26.03.20г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Робототехника и электроника на платформах Arduino»**

Всего аудиторных часов: 72

Категория слушателей: дети от 11 до 14 лет

Срок обучения: 10 месяцев

Форма обучения: очная

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника и электроника на платформах Arduino»

/Сост. Е.А. Шекунов - Иркутск, 2018

Организация правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью
«Смарт Технолоджи».

Содержание

1. Пояснительная записка	4
2. Учебный план	6
3. Календарный учебный график	8
4. Содержание модулей рабочей программы	9
5. Форма аттестации и оценочные материалы.....	16
6. Помещение и оборудование	17
Список литературы:	18

1. Пояснительная записка

Настоящая программа составлена с учетом требований:

1. Федерального закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» №273 -ФЗ от 29.12.2012 г.;

2. Приказа Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника и электроника на платформах Arduino» предназначена для широкого круга слушателей, желающих изучить основы электроники, мехатроники и программирования. Прохождение курса позволит получить навыки разработки цифровых устройств на базе платформ Arduino. Курс направлен на теоретическую подготовку слушателей в сфере электроники и получение практических навыков сборки робототехнических и электронных устройств.

Цели: формирование интереса к будущей профессии, овладение современными информационными технологиями и практическими навыками создания собственных устройств, развитие личностного потенциала в процессе обучения.

Задачи:

- ознакомление слушателей с основами мехатроники и электроники;
- формирование навыков выполнения радиомонтажных работ;
- формирование навыков работы с электроизмерительным оборудованием;
- обучение программированию цифровых устройств;
- обучение разработки систем управления механизмами;
- ознакомление слушателей с различными платформами arduino для создания собственных проектов.

Ожидаемый результат:

В результате изучения курса слушатели должны

знать:

- основные законы электроники;

- компоненты радиоэлектронной аппаратуры и их характеристики;
- основы цифровой логики и схемотехники.
- принципы передачи данных и команд;
- виды робототехнических устройств и исполнительных механизмов;
- основные программные конструкции и среды разработки программ.

уметь:

- выполнять сборку электрических цепей;
- самостоятельно собирать робототехнические устройства;
- самостоятельно разрабатывать программы для arduino-совместимых платформ;
- выполнять отладку электронных устройств;
- выполнять несложные радиомонтажные работы с применением паяльного оборудования.

иметь практический опыт:

- применения электроизмерительного оборудования;
- монтажа и демонтажа радиоэлектронных компонентов;
- проектирования и сборки робототехнических устройств;
- написания программных кодов на языках высокого уровня.

Категория слушателей: дети 11-14 лет.

Продолжительность обучения: 72 академических часа.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: один раз в неделю по 2 академических часа.

2. Учебный план

Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника и электроника на платформах Arduino»

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	В том числе	
			лекции	практические занятия
1	Модуль 1. Основы электроники и электротехники.	24	9	15
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. Электрический ток. Источники питания. Электроизмерительные приборы.	2	1	1
1.2	Потребители электрического тока. Резисторы.	2	1	1
1.3	Емкость в цепях электрического тока. Конденсаторы.	2	1	1
1.4	Индуктивность и магнетизм. Двигатели постоянного тока.	2	1	1
1.5	Полупроводниковые приборы. Классификация диодов.	2	1	1
1.6	Основы радиомонтажных работ	4	1	3
1.7	Принцип работы и классификация биполярных транзисторов.	2	1	1
1.8	Принцип работы и классификация полевых транзисторов.	2	1	1
1.9	Радиомонтажные работы	4	1	3
1.10	Промежуточная аттестация	2	-	2
2	Модуль 2. Программно-аппаратный комплекс arduino.	20	8	12
2.1	Классификация платформ Arduino. Знакомство со средой программирования IDE Arduino.	2	1	1
2.2	Платы расширения для платформ Arduino.	2	1	1
2.3	Принцип работы сервоприводов, подключение, программирование, управление.	2	1	1
2.4	Цифровые и аналоговые датчики.	2	1	1
2.5	Устройства ввода и вывода информации.	2	1	1
2.6	Системы беспроводной передачи данных на Arduino. Приемники передатчики с частотой 433Мгц.	2	1	1
2.7	Системы беспроводной передачи данных на Arduino. Радиомодули NRF24L01.	2	1	1
2.8	Создание проекта «Метеостанция с	4	1	3

	беспроводной передачей данных».			
2.9	Промежуточная аттестация	2	-	2
3	Модуль 3. Основы мехатроники.	10	4	6
3.1	Основы понятия кинематики и динамики.	2	1	1
3.2	Области применения мехатронных и робототехнических устройств.	2	1	1
3.3	Принципы построения мехатронных устройств.	2	1	1
3.4	Мехатронные модули и системы.	2	1	1
3.5	Промежуточная аттестация	2	-	2
4	Модуль 4. Типовые робототехнические устройства.	16	8	8
4.1	Классификация мобильных робототехнических платформ.	2	1	1
4.2	Программирование робототехнического устройства.	2	1	1
4.3	Взаимодействие робота с окружающей средой.	2	1	1
4.4	Сборка исполнительного механизма для определенной задачи.	2	1	1
4.5	Способы получения информации о состоянии робота.	2	1	1
4.6	Алгоритмы движения робота в автономном периоде.	2	1	1
4.7	Программирование устройства управления, проводная связь с робототехническим устройством.	2	1	1
4.8	Создание беспроводного управления робототехнической платформой.	2	1	1
5	Итоговая аттестация	2	-	2

3. Календарный учебный график

день занятия группы /месяц	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	Всего часов
Понедельник	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72
Вторник	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72
Среда	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72
Четверг	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72
Пятница	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72
Суббота	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72
Воскресенье	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72

4. Содержание модулей рабочей программы

Модуль 1. Основы электроники и электротехники.

Тема 1.1. *Вводное занятие. Техника безопасности. Электрический ток. Источники питания. Электроизмерительные приборы.*

Знакомство с лабораторией. Техника безопасности во время занятий, основы противопожарной безопасности. Ознакомление с планом работы по программе. Основные сведения об электрическом токе и его параметрах. Знакомство с электроизмерительными приборами и маломощными источниками питания. Знакомство с едиными стандартами конструкторской документации.

практическая работа: работа с электроизмерительными приборами, измерение параметров тока.

Тема 1.2. *Потребители электрического тока. Резисторы.*

Виды потребителей электрического тока. Условное буквенное и графическое обозначения резисторов, классификация, мощность, маркировка. Решение задач по закону Ома, параллельное, последовательное и смешанное соединения резисторов.

практическая работа: сборка простейших электрических цепей. Расчет сопротивления резисторов, измерение сопротивления.

Тема 1.3. *Емкость в цепях электрического тока. Конденсаторы.*

Изучение эффекта накопления ёмкости в электрических цепях. Условное буквенное и графическое обозначения конденсаторов. Измерение ёмкости конденсаторов, определение параметров по маркировке. Параллельное, последовательное и смешанное соединения конденсаторов.

практическая работа: сборка электрических цепей с использованием конденсаторов, расчет емкости конденсаторов. Параллельное, последовательное и смешанное соединения конденсаторов.

Тема 1.4. *Индуктивность и магнетизм. Двигатели постоянного тока.*

Изучение влияния электрического и магнитного полей друг на друга. Способы и единицы измерения данных величин. Условное буквенное и графическое обозначения катушек и двигателей постоянного тока.

практическая работа: создание собственного электромагнита и двигателя постоянного тока.

Тема 1.5. *Полупроводниковые приборы. Классификация диодов.*

Проводник, диэлектрик, полупроводник. Принцип работы рп-перехода, основные виды диодов и их параметры. Условное буквенное и графическое обозначения различных видов диодов.

практическая работа: сборка электрических цепей с диодами и светодиодами, измерение параметров полупроводниковых приборов.

Тема 1.6. *Основы радиомонтажных работ*

Рабочее место монтажника, техника безопасности при работе с паяльным оборудованием. Принцип качественного монтажа и демонтажа радиокомпонентов.

практическая работа: монтаж и демонтаж радиоэлектронных компонентов, изготовление устройства «карманный фонарик».

Тема 1.7. *Принцип работы и классификация биполярных транзисторов.*

Принцип работы, назначение, применение и классификация биполярных транзисторов, условное буквенное и графическое обозначения. Способы подключения.

практическая работа: сборка электрических цепей с использованием биполярных транзисторов, устройство «мультивибратор».

Тема 1.8. *Принцип работы и классификация полевых транзисторов.*

Принцип работы, назначение, применение и классификация полевых транзисторов, условное буквенное и графическое обозначения. Способы подключения.

практическая работа: сборка электрических цепей с использованием полевых транзисторов, устройство «Н-мост».

Тема 1.9. *Радиомонтажные работы.*

Чтение схем электрических принципиальных. Создание прототипа устройства на монтажной плате.

практическая работа: Изготовление устройств с биполярными или полевыми транзисторами (фотореле, «мигалка», сирена с регулировкой громкости).

Тема 1.10. Промежуточная аттестация.

Для обеспечения оперативной обратной связи предусмотрена промежуточная аттестация, которая имеет форму теста и включает в себя вопросы по пройденному материалу.

Модуль 2. Программно-аппаратный комплекс arduino.

Тема 2.1. Классификация платформ Arduino. Знакомство со средой программирования IDE Arduino.

Изучение интерфейса и настройка среды IDE Arduino, подключение платы, загрузка пробных программных кодов. Конструкция программного кода. Подключение простейших периферийных устройств, написание первой программы.

практическая работа: подключение и программирование плат arduino и простейших периферийных устройств.

Тема 2.2. Платы расширения для платформ arduino.

Классификация и назначение плат расширения для платформ arduino. Назначение библиотек, способы поиска и подключения. Использование команд библиотек для управления подключенными устройствами.

практическая работа: подключение плат расширения, поиск и установка библиотек, программирование подключённых устройств.

Тема 2.3. Принцип работы сервоприводов, подключение, программирование, управление.

Устройство сервопривода, достоинства и недостатки по сравнению с двигателями, основные параметры.

практическая работа: подключение, настройка и программирование сервоприводов.

Тема 2.4. Цифровые и аналоговые датчики.

Принцип работы цифровых и аналоговых датчиков, формы сигнала, достоинства и недостатки каждого вида. Назначение конкретных датчиков и сферы применения.

практическая работа: подключение и программирование аналоговых и цифровых датчиков.

Тема 2.5. Устройства ввода и вывода информации.

Классификация устройств ввода и вывода информации, принцип работы, достоинства и недостатки различных видов.

практическая работа: подключение и программирование устройств ввода и вывода информации (цифровые кнопки, аналоговые джойстики, ЖК-дисплей).

Тема 2.6. Системы беспроводной передачи данных на Arduino. Приемники передатчики с частотой 433МГц.

Принцип передачи данных по беспроводному каналу связи. Основные параметры приемника и передатчика. Передача информации различного типа.

практическая работа: сборка и программирование приемника и передатчика с частотой 433МГц.

Тема 2.7. Системы беспроводной передачи данных на Arduino. Радиомодули NRF24L01.

Достоинства и недостатки совмещенных приемопередатчиков. Технология и принцип передачи данных с применением данных устройств

практическая работа: подключение и программирование радиомодулей NRF24L01.

Тема 2.8. Создание проекта «Метеостанция с беспроводной передачей данных».

Применение знаний по пройденным темам для создания прототипа метеостанции с беспроводной передачей данных на макетной плате, создание блок-схемы готового устройства.

практическая работа: создание комнатной метеостанции с беспроводной отправкой данных.

Тема 2.9. Промежуточная аттестация

Для обеспечения оперативной обратной связи предусмотрена промежуточная аттестация, которая имеет форму теста и включает в себя вопросы по пройденному материалу.

Модуль 3. Основы мехатроники.

Тема 3.1. Основы понятия кинематики и динамики.

Изучение основных понятий мехатроники, кинематики и динамики. Основные задачи кинематики и динамики. Законы Ньютона.

практическая работа: сборка различных механических конструкций.

Тема 3.2. Области применения мехатронных и робототехнических устройств.

Применение мехатронных и робототехнических устройств в различных сферах промышленности. Автоматизация процессов, принцип конвейера.

практическая работа: сборка устройств с механическими передачами.

Тема 3.3. Принципы построения мехатронных устройств.

Устройства с мехатронной системой для решения узких задач. Принцип построения, выбор материала, определение конструкции.

практическая работа: сборка мехатронного устройства для решения определенной задачи.

Тема 3.4. Мехатронные модули и системы.

Способы связи мехатронных модулей, образование мехатронной системой.

практическая работа: подключение электроники к мехатронному устройству.

Тема 3.5. Промежуточная аттестация

Для обеспечения оперативной обратной связи предусмотрена промежуточная аттестация, которая имеет форму теста и включает в себя вопросы по пройденному материалу.

Модуль 4. Типовые робототехнические устройства.

Тема 4.1. Классификация мобильных робототехнических платформ.

Достоинства и недостатки отдельного вида платформ и особенности его применения. Подключение управляющей электроники.

практическая работа: сборка робототехнической платформы.

Тема 4.2. Программирование робототехнического устройства.

Пробные тесты, запуск робототехнической платформы, калибровка механических и электронных модулей, способы маневрирования.

практическая работа: тестирование робототехнического устройства, программирование, настройка.

Тема 4.3. Взаимодействие робота с окружающей средой.

Подключение, настройка и тестирование различных датчиков, применяемых для ориентирования робототехнического устройства в пространстве.

практическая работа: установка и программирование аналоговых/цифровых датчиков состояния.

Тема 4.4. Сборка исполнительного механизма для определенной задачи.

Постановка задачи, цель механизма, выбор места для удобного расположения, сборка, подключение, настройка.

практическая работа: установка и программирование исполнительных модулей (манипуляторы, захватные механизмы).

Тема 4.5. Способы получения информации о состоянии робота.

Обратная связь с робототехническим устройством, варианты и способы реализации под конкретные задачи.

практическая работа: подключение и программирование устройств индикации и вывода информации.

Тема 4.6. Алгоритмы движения робота в автономном периоде.

Комбинированное применение всех подключенных устройств для ориентирования робототехнической платформы в пространстве и движения по заданным алгоритмам.

практическая работа: программирование и связь всех модулей робототехнического устройства.

Тема 4.7. Отладка и проверка всех электронных и механических модулей.

Тестирования робототехнической платформы в различных условиях, отладка программного кода. Способы решения частых проблем, возникающих в автономном периоде.

практическая работа: программирование и калибровка всех модулей для решения задач автономного периода робототехнических соревнований.

Тема 4.8. *Программирование устройства управления, проводная связь с робототехническим устройством.*

Добавление функции ручного управления, создание прототипа устройства управления, сопряжение с робототехнической платформой.

практическая работа: создание и программирование проводного устройства управления.

Тема 4.9. *Создание беспроводного управления робототехнической платформой.*

Добавление функции беспроводного управления, адаптация программного кода для передачи по радиоканалу.

практическая работа: подключение радиомодулей, создание беспроводной связи робототехнического устройства и контроллера управления.

Тема 4.10. *Тестирование робота при выполнении поставленных задач в управляемом периоде.*

Тренировка навыков ручного управления робототехническим устройством.

практическая работа: программирование модулей для решения задач управляемого периода, тестирование робототехнического устройства на полосе препятствий.

Итоговая аттестация.

Итоговое испытание определяет уровень усвоения слушателями теоретического и практического материала, установленный настоящей программой. Объем времени аттестационных испытаний, входящих в итоговую аттестацию слушателей, устанавливается учебным планом. Для каждого слушателя в группе предусмотрена тема индивидуального задания для выполнения итоговой аттестационной работы.

Полный комплект учебно-методических средств представлен в приложении 1.

5. Форма аттестации и оценочные материалы

Для контроля знаний по пройденному материалу используются регулярные опросы слушателей.

Промежуточная аттестация выполняется в форме теста по завершению каждого модуля. Перечень вопросов представлен в приложении 2.

Итоговая аттестация слушателей не может быть заменена оценкой уровня знаний на основе промежуточной аттестации. Итоговая аттестация осуществляется в форме защита итоговой аттестационной работы.

Темы индивидуальных заданий для выполнения итоговой аттестационной работы:

1. Счетчик на семисегментных индикаторах.
2. Устройство дистанционного управления.
3. Устройство для распознавания цвета.
4. Сигнализация на платформе arduino.
5. Робототехническое устройство «манипулятор».
6. Робототехническое устройство «разведчик».
7. Устройство «парковочный радар».
8. Устройство управления RGB-подсветкой.
9. Устройство «электронный термометр».
10. Устройство «детектор шума».

6. Помещение и оборудование

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника и электроника на платформах Arduino» требует наличия учебного кабинета площадью 30 м² для теоретического и практического обучения.

Оборудование учебного кабинета:

- наглядные пособия;
- персональные компьютеры/ноутбуки/нетбуки/тонкие клиенты;
- учебно-наглядные средства, мультимедиа;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения.
- литература для преподавателей и слушателей;
- «Комплект оборудования Arduino. Базовый курс» (Приложение 3).

Список литературы:

Список основной литературы:

- 1 Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino. 2-е изд. – СПб.: БХВ- Петербург, 2014. – 464с. ил:- (Электроника).
- 2 Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. – М.: НТ Пресс, 2007. 544с.: ил.
- 3 Ревич Ю. Занимательная электроника.- 3-е изд. – СПб.: БХВ- Петербург, 2015. – 576 с.: ил.
- 4 Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ- Петербург, 2012. – 256с. ил:- (Электроника).

Список дополнительной литературы:

- 1 Аверченков О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы. – М.: ДМК Пресс, 2012. - 588с.
- 2 Гадре. Д Занимательные проекты на базе микроконтроллера tinyAVR. Пер. с англ. – СПб.: БХВ- Петербург, 2012. – 352с. ил:- (Электроника).
- 3 Гололобов В.Н. С чего начинаются роботы? О проекте Arduino для школьников и не только. – М., 2011. – 189с.
- 4 Хофман М. Микроконтроллеры для начинающих. Пер. с нем. – СПб.: БХВ – Петербург, 2010. – 304 с. ил: +CD-ROM –(Электроника).

Электронные источники:

- 1 Русскоязычный сайт сообщества Arduino - [Электронный ресурс]. <http://arduino.ru/>.
- 2 Электронный каталог устройств, сделанных на основе платформы Arduino - [Электронный ресурс]. <http://arduino-projects.ru/>.
- 3 Официальный сайт Российской Ассоциации Образовательной Робототехники (РАОР) - [Электронный ресурс]. <http://raor.ru/2013g/arduino/>.
- 4 Библиотека электронных книг и журналов о платформе Arduino - [Электронный ресурс]. <http://arduino-project.net/arduino-books/>.