

Arduino как компонент программы STEM образования

Векслер В.А.

vitalv74@mail.ru

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

В статье рассматриваются вопросы использования робототехнического конструктора на основе микроконтроллера Arduino, для обучения детей основам электроники, через реализацию научно-исследовательских проектов при решении практико-ориентированных задач. Приводится пример рабочей программы курса для школьников в возрасте от 9 до 12 лет.

Ключевые слова: робототехника, STEM-образование, Arduino, проектная деятельность.

STEM-образование для школьников - насущная потребность современного общества, педагогов и родителей. Для родителей это, в первую очередь, возможность помочь своему ребенку определиться с выбором будущей профессии, подготовиться к поступлению в учебные заведения, с пользой провести свободное от школьных занятий время.

Основу STEM-образования составляет реализация системно-деятельностного подхода, самостоятельная научно-исследовательская работа учеников на основе проектной деятельности. Решая возникшую производственную или бытовую задачу, человек должен аккумулировать знания из нескольких областей научного знания. При STEM-образовании, решая поставленные задачи, учащиеся используют знания из различных областей: математика, инженерия, физика, информационные технологии, естественно-научные дисциплины.

STEAM – становится универсальным практико-ориентированным подходом, в основе которого преобладает проектная деятельность, позволяющая учащимся справляться с задачами любого уровня сложности. При этом дети усваивают не только теоретическое обоснование научных фактов на и их практическую реализацию.

Постепенно образование в рамках отдельных изолированных дисциплин теряет свою значимость, и это не случайно. Обучение лишь в форме передачи информации утратило смысл, так как сегодня любой школьник может зайти в интернет и найти необходимые или недостающие сведения о предмете исследования. Но суметь полноценно этой информацией воспользоваться, применив ее на практике – вот это умение, которое должно сформировать STEM-образование. Сегодня можно выделить ряд популярных междисциплинарных направлений: робототехника (LEGO, WorldSkills, VEX, ТРИК); моделирование и 3D-печать; введение в цифровую электронику (Arduino): проекты «умный дом», интернет вещей, окружающая среда и пр.

Одним из самых популярных направлений является работа школьников с микроконтроллером Arduino. Микроконтроллер — это микросхема, задача которой становится управление подключенными к ней электронными и механическими устройствами. Современный микроконтроллер сочетает в себе функции процессора и периферийных устройств, содержит компоненты памяти. Таким образом, это небольшой компьютер, способный выполнять поставленные требования. Микроконтроллеры применяются в вычислительной технике, электронике и разнообразных устройствах бытовой техники, в которой используется электронные системы управления.

Arduino это электронный конструктор, пользующийся огромной популярностью благодаря простоте программирования и возможностью создавать устройства, выполняющие разнообразные функции. Он хорошо подходит для изучения школьниками, начиная с младшего школьного возраста, они могут для создавать небольшие электронные проекты – элементы умного дома, роботы для соревнований и полезные бытовые устройства. Программирование осуществляется с помощью текста, набираемого в специализированной интегрированной среде разработки.

Если посмотреть на все проекты Arduino, информация о которых доступна в интернете, то можно их разделить на две основные группы:

1. Начальные учебные проекты, не претендующие на какое-то важное практическое использование, но помогающие разобраться в разных аспектах платформы:

- 1.1. Мигающие светодиоды – маячок, мигалка, светофор, семафор и другие.
- 1.2. Проекты с датчиками: от простейших аналоговых до цифровых, использующих разнообразные протоколы для обмена данными.
- 1.3. Игры на основе работы с датчиками.
- 1.4. Устройства регистрации и отображения информации.
- 1.5. Машины и устройства с сервоприводами и шаговыми двигателями.

1.6. Устройства с использованием различных беспроводных видов коммутации.

2. Проекты для автоматизации прикладной деятельности человека.

2.1. Умные дома на Arduino.

2.2. Отдельные элементы управления домашней инфраструктурой.

2.3. Разнообразные автономные машины и роботы.

3. Проекты для исследования природы и автоматизации сельского хозяйства

4. Необычные и креативные – как правило, развлекательные проекты.

Проект на Ардуино – это всегда сочетание электронной схемы, некоторых связанных друг с другом аппаратных и механических устройств, системы питания и программного обеспечения. Поэтому приступая к работе, ребенок должен твердо понимать, что он становится и программистом, и электронщиком, и конструктором.

Учебная деятельность педагога представляет собой работу с практико-ориентированными проектно-исследовательскими задачами на Arduino, под которыми понимается совокупность требований (целей, условий) к организации исследовательской деятельности по разработке и реализации практико-ориентированных проектов.

Каждый практико-ориентированный проект должен представлять собой решение учениками актуальной задачи. Формулировки задач строятся на основе анализа конкретных ситуаций, которые стимулируют школьников к реактуализации усвоенных ранее знаний и применению их в решении поставленной практической задачи. Данный подход способствует повышению интереса учащихся к изучаемым и связанным междисциплинарными связями предметам, развитию социальной активности, коммуникабельности, умения слушать и грамотно излагать свои мысли, а также креативности. Задача - это та реальная жизненная проблемная ситуация, которая запускает процесс познания.

Разработанный учебный курс «Основы Arduino для детей» ориентирован на школьников в возрасте от 9 до 12 лет, является программой дополнительного образования. Он включает 18 часов аудиторных занятий (по 1 часу в неделю) и обязательную контролируемую самостоятельную работу учащихся (36 часов). Курс также предполагает знакомство с основами программирования на языке высоко уровня C++ (в упрощённой версии). Предметом изучения становятся принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе контроллера Ардуино [2]. Практическая реализация проектов проводится на физическом роботехническом комплексе или в онлайн-среде на симуляторе.

Содержимое курса:

Первый модуль. Arduino. Старт (8 занятий).

Урок 1: Знакомство с Ардуино. Задание 1: Установка программного обеспечения.

Урок 2: Tinkercad - онлайн симулятор Arduino. Задание 2: TINKERCAD. Регистрация, знакомство со средой, первые понятия, первая программа. Задание 3: Мигающие светодиоды в противофазе. Задание 4: Гирлянда со светодиодами

Урок 3: Как работают функции. Монитор порта. Задание 5: отправить команду.

Урок 4: Кнопка. Задание 6: Кнопка. Ветвление (3 эксперимента).
Выполните самостоятельно: светодиод, кнопка, ветвление.

Урок 5: Цикл. Задание 7: Трехцветный светодиод (3 эксперимента)

Урок 6: Массив. Одноразрядный семисегментный индикатор Задание 8:
выводим цифры (4 эксперимента)

Второй модуль. Arduino. Большой практикум (10 занятий - 5 заданий, 5 проектов)

Урок 1: Проект № 1. Игральный кубик

Урок 2: Проект № 2. Игра "Охотник"

Урок 3: Пьезоизлучатель. Задание 1: Работа с пищалкой (3 эксперимента)

Урок 4: Проект № 3. Аппарат Морзе

Урок 5: Фоторезистор. Задание 2: Сенсоры – интерфейсы для мира (2 эксперимента).

Урок 6: Широтно-импульсная модуляция. Задание 3: читаем данные с аналогового выхода. Задание 4: Потенциометр (2 эксперимента)

Урок 7: Проект № 4. Ардуино следит за водой

Урок 8: Проект № 5. Делаем цифровой термометр (простейшая метеостанция)

Урок 9: Сервопривод. Задание 5: Управление сервоприводом (2 эксперимента)

Самостоятельный проект «Семафор и шлагбаум».

Приведем пример содержимого одного из проектов:

Проект № 5. Делаем цифровой термометр.

Цифровые термометры широко используются во многих электронных устройствах, таких как кондиционеры, для информирования о температурном уровне и управления процессами системы охлаждения. Существует большое число разновидностей датчиков для измерения температуры с разной точностью, степенью защиты от внешних условий и другими параметрами. Датчик температуры LM35 позволяет очень просто получать значения температуры. Вам нужно получить показания с аналогового вывода, сделать несложные математические вычисления и получить готовый результат. Точность измерения 0.5°C при комнатных температурах и 0.75°C в диапазоне температур от 0 до 100°C .

Данный датчик аналоговый, поэтому на выходе мы имеем значения не 0 или 1, а непрерывное изменение напряжения в диапазоне от 0 до 5 вольт. Следовательно, мы должны подключить датчик lm35 к Arduino к аналоговым портам A0-A5. После сборки схемы загрузите скетч для снятия значений с аналоговых датчиков и вывода данных в аппаратный последовательный порт. Детали для работы: плата Arduino Uno; макетная плата; температурный датчик LM35; резистор на 220 Ом, базовая сборка (рис.1).

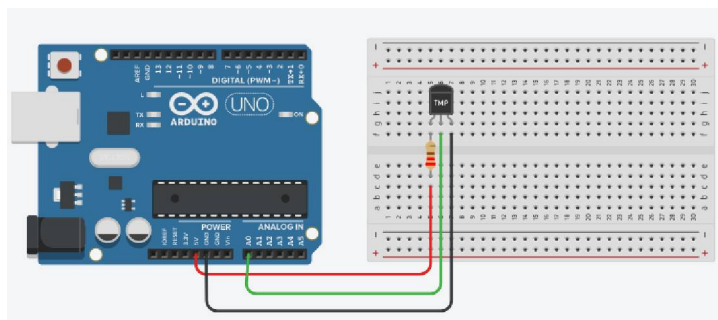


Рис. 1. Схема подключения температурного датчика

Скетч разрабатываемый учащимися:

```
int smp;

void setup() {
  pinMode(A0, INPUT); // сенсор LM35 подключим к аналоговому входу A0
  Serial.begin(9600); // подключаем монитор порта
}

void loop() {
  smp = analogRead(A0); // переменная находится в интервале 0 - 1023
  Serial.println(smp); // выводим значение датчика на монитор
  delay(300); // ставим небольшую задержку
}
```

Задания проекта:

1. Проведите калибровку аналогового датчика. Добавьте формулу, которая преобразует аналоговый сигнал с датчика в градусы Цельсия.
2. Добавьте возможность выводить информацию в градусах Фаренгейт.
3. Установите компонент на выбор для визуального отображения показаний.
4. Присоедините сервомотор: при понижении температуры закрываются окна (физические элементы дома разработайте на основе лего конструктора).
5. Установите фоторезистор. Определите для какого времени суток отражается температура.

Использование данной платформы для образовательных учреждений позволяет получить возможность развить навыки программирования на практике, а также освоить азы схемотехники. Предложенный курс дает возможность школьникам не только освоить основные приемы разработки аппаратной и программной части автономных автоматизированных комплексов, но и развить творческие способности и инженерное мышление. Развитие школьников на уроках робототехники в условиях дополнительного образования становится более эффективным при ориентации учебного процесса на исследовательскую проектную деятельность и применении современных методических средств обучения.

Список литературы

- [1] *Аджиев Р.А., Картавцев Д.В.* Микроконтроллеры. Arduino и IDE среда разработки // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrokontrollery-arduino-i-ide>

sreda-razrabotki (дата обращения: 04.10.2020).

- [2] Подготовка педагога-исследователя в университетском образовании : коллективная монография / отв. ред. д-р пед. наук, проф. В. И. Загвязинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тюменский государственный университет, Институт психологии и педагогики. - Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2017. - 164 с.
- [3] *Серёгин М.С.* Использование платформы arduino в образовательной деятельности // Инновационная наука. 2019. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-platformy-arduino-v-obrazovatelnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 04.10.2020).
- [4] *Ситников П.Л.* Принцип политехнизма на уроках информатики и ИКТ. [Текст] / П.Л. Ситников // Информационные и педагогические технологии в современном образовательном учреждении: Материалы междунар. науч.-практ. Конф. 28 апреля 2014 г./ под ред. М.И. Шутиковой
- [5] *Яковлева, Е. Л.* Психология развития творческого потенциала личности / Е. Л. Яковлева. - Москва, 1997. - 224 с.