

Кузьмин Сергей Валерьевич

канд. пед. наук, ассистент, старший преподаватель

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный

университет им. И. Канта»

г. Калининград, Калининградская область

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ» В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

***Аннотация:** в статье рассматривается пример курса внеурочной деятельности по основам программирования микроконтроллеров Arduino. Описываются особенности использования метода проектов в процессе преподавания электротехники для школьников.*

***Ключевые слова:** преподавание электротехники, микроконтроллеры, Arduino, программирование.*

В настоящее время активно продолжает развиваться робототехническое направление и возраст участников соревнований по робототехнике на базе Arduino – 9 лет [2]! Несмотря на то, что электроника и робототехника является актуальной темой, мы можем наблюдать низкую активность учащихся в возрасте 9–12 лет участвующих в соревнованиях на базе микроконтроллеров. Для привлечения школьников и популяризации данного направления в общеобразовательных учреждениях создаются робототехнические кружки, технопарки или проводятся традиционные элективные курсы. Благодаря этому можно удовлетворить индивидуальные потребности каждого ученика в области конструирования, моделирования и программирования роботов. Содержание тематики обучения по конструированию и программированию роботов зависит прежде всего от материальной базы образовательного учреждения, но учитывая тот факт, что роботы, собранные на платформе микроконтроллеров, обладают большей универсальностью, уже сегодня необходимо начинать обучение учащихся 3–4 классов основам электротехники.

Пример учебного плана для организации курса внеурочной деятельности по основам программирования микроконтроллеров можно найти по адресу – <https://goo.gl/ESKj8p> (автор-составитель: старший преподаватель Института гуманитарных наук БФУ им. И. Канта, С.В. Кузьмин). Данный курс основан на учебном пособии к образовательному набору «Амперка». Занятия строятся от простого к сложному. Каждый урок помимо теоретического материала включает в себя практикум и домашнее задание. Обучение основам программирования микроконтроллеров на каждом занятии делится на три этапа: основы конструирования, программирование и решение прикладных задач. Курс внеурочной деятельности рассчитан на учащихся 7–9 классов (но может использоваться и в более младших классах) и является первым шагом в изучении продвинутого программирования, схемотехники и робототехники.

Наиболее актуальный метод для организации внеурочной деятельности по курсу основы программирования микроконтроллеров, является метод проектов. Е.С. Полат трактует метод проектов как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом [1]. Благодаря методу проектов можно развивать познавательные и творческие навыки учащихся при реализации электронных конструкций и решении поставленных задач. Организация самостоятельной работы над проектом позволит дисциплинировать учащихся, заставит их мыслить критически и даст возможность определить свою роль в команде. Проектирование разработки модели электронного устройства предполагает два взаимосвязанных направления: конструирование и программирование, таким образом, учащийся сможет самостоятельно выбрать сферу своих интересов. При реализации данного курса есть возможность организации индивидуальной работы как на занятии, так и при выполнении домашнего задания.

Учитывая тот факт, что количество наборов не всегда равно количеству детей, а изучить основы программирования микроконтроллеров желательно каждому ученику, предлагаемый курс внеурочной деятельности строится на основе

бесплатной онлайн среды Autodesk Circuits – <https://circuits.io/>, которая предоставляет возможность смоделировать работу с платой Arduino в полном объеме: от сборки устройства до его тестирования в режиме управления. Таким образом учащиеся смогут за 12 уроков получить базовые знания, которые в дальнейшем помогут им создавать различные управляемые устройства на более сложном уровне и самостоятельно собрать собственного автономного мобильного робота.

Остановимся более детально на рассмотрении онлайн среды Autodesk Circuits. Она представляет собой лабораторию электроники для моделирования электрических и электронных цепей, обладает простым и качественным графическим интерфейсом, не требует установки специального программного обеспечения и может использоваться без финансовых вложений.

Autodesk Circuits включает в себя ряд компонентов: батареи, резисторы, лампы, графические экраны, Arduino-платы, датчики, реле и т. д. Созданные модели хранятся в базе данных и могут быть легко модифицированы. Кроме этого лаборатория электроники позволяет писать и редактировать программный код, что позволяет управлять созданной моделью в реальном времени.

В составе Autodesk Circuits находится много компонентов и библиотек, которых вполне достаточно, чтобы разрабатывать сложные модели. Рабочая среда лаборатории электроники состоит из следующих частей (рис.1):

- печатной платы;
- компонентов;
- кнопки запуска и остановки моделирования;
- редактора кода.



Рис. 1. Печатная плата и основная рабочая область

В разделе компоненты находится большое количество комплектующих для создания электрических и электронных схем. В дополнении к активным и пассивным электронным компонентам, батарейкам, некоторым типам плат Arduino, есть датчики, реле и измерительные приборы.

Функциональность созданных моделей проверяется с помощью команды пуска и остановки моделирования. На рисунке 2 представлены некоторые компоненты из лаборатории электроники.

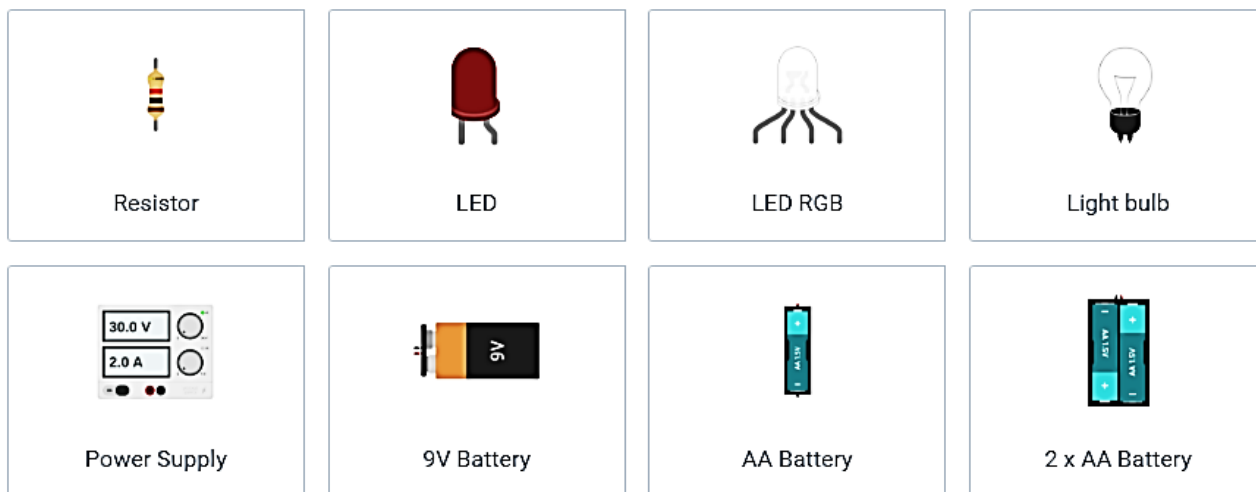


Рис. 2. Часть компонентов лаборатории электроники

Очень важно, что в лаборатории электроники можно писать код программы к созданной электронной схеме, которая использует микроконтроллер и проверять её работоспособность в режиме реального времени.

На рисунке 3 представлена простая модель электронной цепи, состоящая из светодиодов и резисторов, а на рисунке 4 фрагмент программного кода.

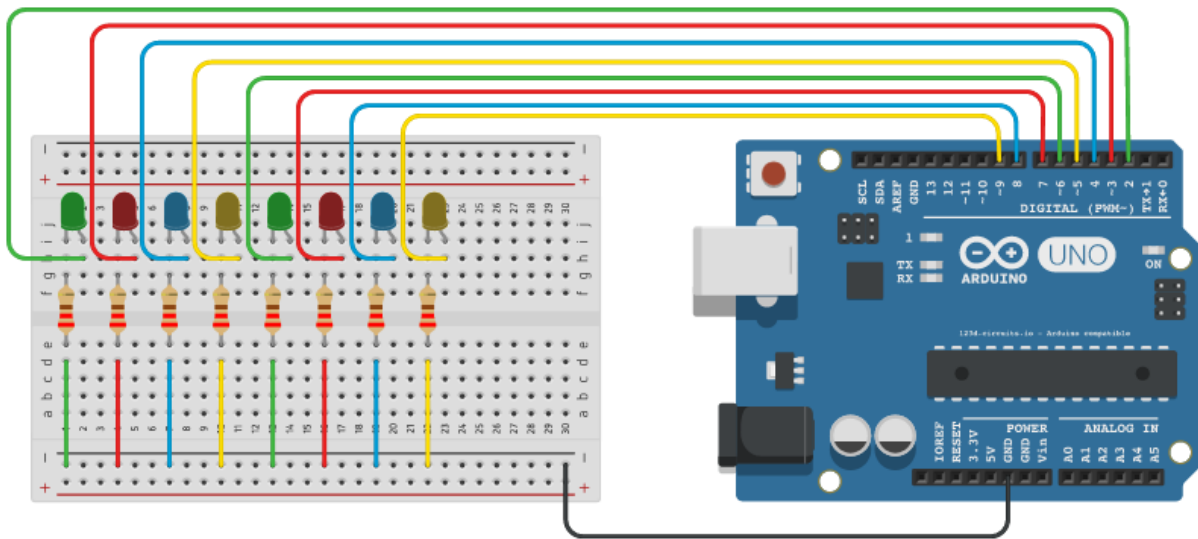


Рис. 3. Модель электронной цепи со светодиодами и резисторами

1 (Arduino uno) ▾
⬆ Upload & Run
📄 Download Code

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(2, OUTPUT);
4   pinMode(3, OUTPUT);
5   pinMode(4, OUTPUT);
6   pinMode(5, OUTPUT);
7   pinMode(6, OUTPUT);
8   pinMode(7, OUTPUT);
9   pinMode(8, OUTPUT);
10  pinMode(9, OUTPUT);
11
12  digitalWrite (2, HIGH);
13  digitalWrite (3, HIGH);
14  digitalWrite (4, HIGH);
15  digitalWrite (5, HIGH);
16  digitalWrite (6, HIGH);
17  digitalWrite (7, HIGH);
18  digitalWrite (8, HIGH);
19  digitalWrite (9, HIGH);
20  delay (1500);
21  digitalWrite (2, LOW);
22  digitalWrite (3, LOW);
23  digitalWrite (4, LOW);
24  digitalWrite (5, LOW);

```

Рис. 4. Фрагмент программного кода для работы электронной цепи

Использование Autodesk Circuits позволит более быстрому вхождению учащихся в процесс конструирования, моделирования и программирования управляемых устройств. Возможность проектировать собственные устройства в домашних условиях значительно повысит интерес учащихся к творчеству и новаторским исследованиям. Созданные дома модели можно реализовывать на реальных электронных конструкторах в учебных лабораториях.

На рисунке 5 представлен фрагмент планирования по курсу «Основы программирования микроконтроллеров» из учебной программы. Как видно, каждое занятие имеет краткое содержание и планируемые результаты. Теоретический материал, практические и домашние работы снабжены ссылками на информационные материалы, а также видеоролики. Практическая часть занятий построена на основе проектов прикладного характера.

*Планирование курса внеурочной деятельности
«Основы программирования микроконтроллеров»*

№ темы	Тема	Краткое содержание / Описание занятия с указанием этапов	Планируемые результаты	Кол-во часов
1	Что такое микроконтроллер?	<p>Теория</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Техника безопасности в компьютерном классе 2. Обзор бесплатной онлайн среды Autodesk Circuits - видео 3. Сборка первой схемы - видео <p>Практические работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регистрация на сайте https://circuits.io/ 2. Создание первой схемы по образцу из теории <p>Домашняя работа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как научить электронную плату думать (о микроконтроллере ATmega328p - статья) 2. Как сделать электронику проще: Arduino (плата Arduino - статья, управление электричеством - статья, про Arduino - видео) 	<p>Предметные:</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - правила поведения в компьютерном классе; - что такое микроконтроллер и для чего он нужен; - что такое Arduino Uno; - основы работы в онлайн среде Autodesk Circuits. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - построить простейшую схему в онлайн среде Autodesk Circuits. <p>Личностные:</p> <p>Формирование интереса к техническому творчеству.</p> <p>Метапредметные:</p> <p>умение формулировать цели деятельности; планирование учебной деятельности; умение оценивать собственную деятельность; умение пользоваться информационными источниками сети Интернет, умение читать техническую литературу.</p>	1

Рис. 5. Фрагмент планирования по курсу
«Основы программирования микроконтроллеров»

В завершении рассмотрим более детально пример одного из занятий.

Занятие №2 «Обзор языка программирования Arduino» (1 час).

Планируемые результаты обучения:

– *предметные*: знать (основную конструкцию программного кода и процедуры `setup` и `loop`; процедуры `pinMode`, `digitalWrite`, `delay`; переменные в программе), уметь (строить схемы в онлайн среде Autodesk Circuits; программировать работу устройств);

– *личностные*: формирование интереса к техническому творчеству;

– *метапредметные*: умение формулировать цели деятельности; планирование учебной деятельности; умение оценивать собственную деятельность; умение пользоваться информационными источниками сети Интернет, умение читать техническую литературу.

Теория

1. Как заставить Arduino мигать лампочкой: светодиод.

2. Процедуры: цифровые выводы, `setup()`, `loop()`, `pinMode`, `digitalWrite`, `delay`.

3. Переменные в программе.

Практические работы

1. Мини-проект «Светофор» (реализация по материалам из теории).

2. Собрать схему минимум из 5 светодиодов и запрограммировать их на работу в произвольном режиме (дополнительное задание, можно отдать на доработку домой).

Домашняя работа

Мини-проект «Передача слов на азбуке Морзе» (представлены ссылки на статью про Азбуку Морзе и эксперимент Маячок).

Подводя итог, необходимо отметить, что данный курс служит хорошим началом в освоении нового инструмента для дальнейшего развития школьника в области электроники и робототехники. Полученных знаний будет достаточно для подготовки своего проекта к конкурсу научно-технического творчества молодежи и приложив немного усилий можно принять участие в робототехнических соревнованиях.

Список литературы

1. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 368 с.
2. «РобоФест» – всероссийский робототехнический фестиваль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://teacher.amperka.ru/robofest> (дата обращения: 05.04.2017).
3. Siniša Minić, Dragan Kreculj, Goran Manojlović Manojlović Modeling, simulation and control of electronic circuits in the application electronics lab // Technics and Informatics in Education: 6th International Conference, Faculty of Technical Sciences, Čačak, Serbia, 28–29th May 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.gl/GiwzrA> (дата обращения: 03.04.2017).