

**Частное учреждение образовательная организация  
дополнительного профессионального образования  
«Центр повышения квалификации «Образовательные технологии»»**

УТВЕРЖДЕНО

Педагогическим советом

Протокол № 8 от 01.03.2017

Директор ЧУООДПО «Центр повышения  
квалификации «Образовательные технологии»,  
председатель Педагогического совета



Н.С. Соляникова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«ИКТ-компетентность современного учителя». Модуль «Методика преподавания  
программирования микроконтроллерных устройств на базе Arduino в рамках  
направления «Робототехника»»**

Санкт-Петербург  
2017

# Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «ИКТ-компетентность современного учителя». Модуль «Методика преподавания программирования микроконтроллерных устройств на базе Arduino в рамках направления «Робототехника»

## I. Введение

Arduino — это электронный конструктор, который позволяет любому человеку создавать разнообразные электро-механические устройства. Arduino состоит из программной и аппаратной части. Программная часть включает в себя среду разработки (программа для написания и отладки прошивок), множество готовых и удобных библиотек, упрощенный язык программирования. Аппаратная часть включает в себя большую линейку микроконтроллеров и готовых модулей для них. С помощью Arduino можно обучаться программированию, электротехнике и механике. Но это не просто обучающий конструктор. На его основе можно создавать полезные устройства, начиная с простых мигалок, метеостанций, систем автоматизации и заканчивая системой умного дома, ЧПУ станками и беспилотными летательными аппаратами.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на уроках математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых учащиеся заблаговременно узнают основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Программа направлена на обучение педагогов принципам работы и изготовления программируемых электронных устройств автоматики.

Направленность программы – научно-техническая. Программа **направлена** на подготовку преподавателей для организации урочной, внеурочной деятельности и дополнительного образования с использованием современных образовательных технологий конструирования и программирования микроконтроллеров в рамках направления «робототехника».

### Актуальность

Средства обучения обеспечивают слушателям курса возможность приобрести опыт практической деятельности с реальными электрическими цепями и электронными приборами, а также электроизмерительными приборами, лабораторным и паяльным оборудованием, работа с ПК для решения комплексных задач на базе простых программируемых электронных устройств.

Необходимый учебный материал дает возможность слушателям плодотворно заниматься педагогической и конструкторской деятельностью в рамках направления робототехники и радиоэлектронных систем управления (курс программирования микроконтроллеров).

**Цель обучения:** формирование компетентности педагогических работников образовательных учреждений в области методики преподавания программирования микроконтроллерных устройств на базе Arduino как с помощью учебных наборов, так и с наборами отдельных электронных компонентов.

**Задачи курса:**

- знакомство слушателей с открытой платформой Arduino
- обучение работе с измерительными устройствами
- знакомство с простейшими элементами аналоговой и цифровой автоматики;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
- обучение работе с устройствами на базе микроконтроллеров;
- решение комплексных алгоритмических задач на базе электронных плат

**Ожидаемые результаты:** в результате освоения программы слушатели будут

*Знать:*

- простейшие элементы аналоговой и цифровой автоматики;
- особенности платформы Arduino;

*Уметь:*

- работать с измерительными устройствами.
- реализовывать межпредметные связи с технологией, физикой, информатикой и математикой;
- решать ряд комплексных алгоритмических задач на базе электронных плат.

**Категория слушателей:**

Данный курс предназначен для учителей информатики, технологии и физики, а также педагогов дополнительного образования.

**Начальные требования к слушателям:** уверенное владение компьютером.

**Продолжительность обучения:** 48 академических часов.

**Формы обучения:** очная.

**Режим занятий:** 8 академических часов в день.

## **II. Содержание программы**

### **Тема 1. Нормативно-правовое обеспечение системы общего образования – 1 час**

В данной теме слушатели знакомятся с основными нормативными документами в области организации и осуществления образовательной деятельности, принятыми за последние три года (Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». ФГОС НОО и ФГОС ООО, профессиональный стандарт педагога). Также поднимаются вопросы целесообразности и методов внедрения робототехники в основном и дополнительном образовании.

### **Тема 2. Возможности и перспективы преподавания программирования микроконтроллеров в рамках направления «робототехника» - 1 час**

Вводная лекция, на которой рассматривается целесообразность и методы внедрения преподавания программирования микроконтроллеров в дополнительном образовании.

Простейшие схемы для радиокружка. Технологии кружка в рамках поднаправления радиоэлектронные системы управления направления робототехника. Применение цифровой схемотехники.

### **Тема 3. Открытая платформа Arduino. Обзор возможностей и применений – 2 часа**

Знакомство с семейством плат Arduino, обзор возможностей этих плат и областей их применения, общие принципы работы с платами на базе микроконтроллеров

#### **Тема 4. Радиоэлектроника. Основы радиоэлектроники и правила работы с инструментами – 3 часа**

Знакомство с макетной платой и простейшими электронными компонентами. Основы работы с ручным инструментом. Работа с безопасной макетной платой. Сборка простейших конструкций. Основы пайки.

#### **Тема 5. Программирование. Управляющие структуры. Основы программирования в текстовой среде – 4 часа**

Основы программирования на Си подобном языке. Основы программирования микроконтроллерных устройств на базе Arduino. Конструирование, программирование и автоматическое управление немобильными электронными устройствами на базе Arduino.

#### **Тема 6. Цифровые устройства ввода-вывода. Булева алгебра – 3 часа**

Знакомство с элементами булевой алгебры и их реализация в программной и аппаратной формах. Управление простейшими электронными устройствами на базе Arduino. Работа с цифровыми датчиками

#### **Тема 7. Аналоговые устройства ввода-вывода. ШИМ и АЦП – 3 часа**

Работа с аналоговыми датчиками. Аналого-цифровое преобразование. Широтно-импульсная модуляция. Работа с коллекторными двигателями постоянного тока и сервоприводами.

#### **Тема 8. Основы робототехники на платформе Arduino – 7 часов**

Сборка мобильного робота и управление мобильным роботом. Типовые алгоритмы. Релейный, пропорциональный и пропорционально дифференциальный регуляторы. Следование по линии с одним и несколькими датчиками. Инверсная линия. Подсчет перекрестков. Работа с библиотеками. Подключение и создание библиотек.

#### **Тема 9. Решение комплексных робототехнических задач – 8 часов**

Движение с использованием датчика ультразвука, компаса, акселерометра. Контроль расстояния и препятствий. Разработка продвинутых корпусов для робототехнических задач. Работа с прерываниями. Нестандартные датчики и устройства.

#### **Тема 10. Интерфейсы передачи данных – 8 часов**

Передача данных по Bluetooth/Wi-Fi. Реализация UART. Протокол передачи данных I2C. Интерфейсная шина SPI

### **III. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе может проводиться в следующих формах:

- Решение комплексной робототехнической задачи.
  - Проверка на работоспособность электронного устройства
- Слушатели оформляют итоговый проект и представляют его членам аттестационной комиссии. Итоговый проект включает:
- Описание задачи, фотографию электронного устройства, снимки программ, необходимых для выполнения поставленных задач, и анализ полноты выполнения задач.
  - короткое сообщение (регламент выступления – 5-7 минут), включающее в себя формулировку темы, основную идею работы;
  - ответы автора на вопросы по содержанию и оформлению представленной работы.

#### **IV. Методические рекомендации по реализации программы**

Наиболее оптимальной для данного учебного курса является очная форма организации учебного процесса. Данный вид обучения требует непосредственного присутствия слушателей и является наиболее эффективной формой организации занятий (для данного курса) с использованием традиционных методов подачи материала – лекций и практических занятий. В рамках обучения предусматривается использование ИКТ и других технических средств. В ходе обучения преподаватель организует самостоятельную работу слушателей курсов, включая их в разные виды деятельности.

Программа направлена на подготовку педагогов и составлена согласно педагогической целесообразности внедрения курса робототехники в основной школе с учетом развития способностей детей 7-10 классах и старше.

#### **V. Учебно-методическое обеспечение программы**

*Основная литература:*

1. Джереми Блум. Изучаем Arduino- инструменты и методы технического волшебства (2015)
2. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 464 с.: ил
3. Петин В.А., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino. М.: ДМК Пресс, 2017. — 152 с.
4. Саймон Монк. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. 2-е изд. СПб.: Питер, 2017. — 252 с.
5. Мамичев Д.И. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. М.: СОЛОН-Пресс, 2018. — 244 с.
6. Белов А.В. Программирование ARDUINO: Создаем практические устройства. СПб.: Наука и Техника, 2018. — 272 с.: ил.

*Электронные ресурсы:*

7. Курс «Arduino для начинающих» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix> (дата обращения 10.05.17).
8. Аппаратная платформа Arduino [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware> (дата обращения 24.04.17).

#### **VI. Материально-техническое обеспечение программы**

1. Учебная аудитория, снабженная мультимедийным оборудованием для презентаций.
2. Персональные компьютеры слушателей и преподавателя, объединенные в локальную компьютерную сеть, с возможностью работы с мультимедиа, доступа к учебному серверу и выходом в Интернет.
3. Конструктор «Амперка» или аналог - 10 шт.
4. Наборы электронных компонентов совместимых с платформой Arduino — 10 шт.
5. Наборы ручного инструмента — 10 шт.
6. Электрические паяльные станции и паяльники — 10 шт.
7. Мультиметр — 10шт.
8. Штангенциркуль – 10 шт.
9. Сверлильный станок для точных работ — 1 шт.
10. Аккумуляторы «Крона» 8,4В 250мАч. - 20шт., аккумуляторы Li-Po 7,4В – 20 шт.
11. Зарядное устройство — 6 шт.
12. Книги по Ардуино (В. Петин, Ч. План, Дж. Блум) – 20 шт.

## VII. Учебный план

### дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «ИКТ-компетентность современного учителя». Модуль «Методика преподавания программирования микроконтроллерных устройств на базе Arduino в рамках направления «Робототехника»

Количество часов по темам и разделам программы

№	Название тем.	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Теория	Практика	
1	<b>Тема 1. Нормативно-правовое обеспечение системы общего образования</b>	1	1		Беседа
2	<b>Тема 2. Возможности и перспективы преподавания программирования микроконтроллеров в рамках направления «робототехника»</b>	1	1	0	Беседа
3	<b>Тема 3. Открытая платформа Arduino. Обзор возможностей и применений</b>	2	1	1	Беседа
4	<b>Тема 4. Радиотехника. Основы радиотехники и правила работы с инструментами</b>	3	1	2	Практическая работа
5	<b>Программирование. Управляющие структуры. Основы программирования в текстовой среде.</b>	4	1	3	Практическая работа
5.1	Основы программирования на Си подобном языке	2	1	1	
5.2	Конструирование, программирование и автоматическое управление немобильными электронными устройствами на базе Arduino	2	1	1	
6	<b>Цифровые устройства ввода-вывода. Булева алгебра</b>	3	1	2	Практическая работа
6.1	Знакомство с элементами булевой алгебры и их реализация в программной и аппаратной формах в простейших электронных устройствах на базе Arduino.	1	1		
6.2	Работа с цифровыми датчиками	2	1	1	
7	<b>Аналоговые устройства ввода-вывода. ШИМ и АЦП</b>	3	1	2	Практическая работа
7.1	Аналого-цифровое преобразование и Работа с аналоговыми датчиками	1		1	
7.2	Широтно-импульсная модуляция. Работа с коллекторными двигателями постоянного тока и сервоприводами.	2	1	1	
8	<b>Основы робототехники на платформе Arduino</b>	7	3	4	Практическая работа
8.1	Сборка мобильного робота и простейшее	1		1	



	управление роботом				
8.2	Типовые алгоритмы. Релейный, пропорциональный и пропорционально дифференциальный регуляторы.	1	1		
8.3	Следование по линии с одним и несколькими датчиками.	2	1	1	
8.4	Инверсная линия.	1		1	
8.5	Подсчет перекрестков. Действия на перекрестках	1		1	
8.6	Работа с библиотеками. Подключение и создание библиотек.	1	1		
9	<b>Решение комплексных робототехнических задач</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
9.1	Датчики для навигации: ультразвуковой дальномер, инфракрасный дальномер, Гироскоп/акселерометр/компас	3	1	2	Практическая работа
9.2	Контроль расстояния и препятствий. Навигация в лабиринте и работа с препятствиями	2	1	1	
9.3	Разработка продвинутых корпусов для робототехнических задач	2	1	1	
9.4	Обзор нестандартных датчиков и устройств	1	1		
9	<b>Интерфейсы передачи данных</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
	Передача данных по Bluetooth/Wi-Fi	2	1	1	Практическая работа
	Реализация UART	2	1	1	
	Протокол передачи данных I2C Интерфейсная шина SPI	2 2	1 1	1 1	
10	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	Итоговая работа
<b>Итого</b>		<b>48</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	

**VIII. Календарный учебный график**  
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации  
«ИКТ-компетентность современного учителя». Модуль «Методика преподавания  
программирования микроконтроллерных устройств на базе Arduino в рамках  
направления «Робототехника»

<b>Недели</b>	<b>1</b>					
<b>Дни недели</b>	<b>1.1.</b>	<b>1.2.</b>	<b>1.3.</b>	<b>1.4.</b>	<b>1.5.</b>	<b>1.6.</b>
Количество часов						
<i>аудиторные (теория и практика)</i>	8	8	8	8	8	
<i>самостоятельная работа)</i>						
<i>итоговая аттестация</i>						8