

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД АРМАВИР  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТР ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «31» августа 2018 г.  
Протокол № 1



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«СХЕМОТЕХНИКА»**

Уровень программы: *углубленный*  
Срок реализации программы: *1 год (72 ч.)*  
Возрастная категория: *от 9 – 18 лет*  
Вид программы: *модифицированная*

**Автор-составитель:**

Козлова Наталья Николаевна -  
педагог дополнительного образования

Армавир  
Краснодарский край  
2018 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сегодня актуальными становятся такие изменения в организации образования, которые обеспечивали бы способность человека включаться в общественно важные и экономические, научные и технические процессы. Поэтому перед образованием ставится задача открытого вариативного образования, развитие и свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение детей и подростков, стремление к исследовательской и конструкторской инициативе, самостоятельности. То есть приоритетом являются – не знания, а умение учиться.

Обучение в дополнительном образовании дает возможность юному конструктору объединить несколько направлений в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания физики, математики, информатики, электроники, черчения с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления, которое является необходимой частью научного взгляда на мир. Поэтому у ребенка появляется способность выявлять техническую и естественнонаучную сущность проблем, применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и решения профессиональных задач, а также формируется умение достигать результат, способность осуществлять подбор, изучение, обобщение научно-технической информации и передача результата проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций.

У ребенка появляется стремление приобрести необходимые для решения проблемы теоретические знания. При этом он попадает в ситуацию, когда теоретические знания оказываются востребованными без временного зазора, активно и самостоятельно восполняет их недостаток, и эти знания усваиваются им гораздо прочнее, глубже и шире по охвату, чем при традиционном подходе. Знания, таким образом, становятся «живыми».

**Основная цель курса** — формирование комплекса знаний основ схемотехники, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи построения типовых схем, графических обозначений, необходимых для формирования личности, способной самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации для научно-исследовательской и экспериментальной деятельности.

Курс «Схемотехника» рассчитан на обучение в течение 1-го года.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Схемотехника» имеет техническую направленность, ее содержание ориентировано на создание условий для развития творческого потенциала личности ребёнка, путём формирования интереса к научно-исследовательской и экспериментальной деятельности. Проходя курс обучения по данной программе, юные конструкторы получают и совершенствуют знания в области физики, математики, информатики, электроники, черчения с развитием инженерного мышления, получают основы научно-исследовательской и проектной деятельности. Кроме теоретических знаний в программе значительное внимание уделяется практической подготовке воспитанников, где они приобретают практический опыт или совершенствуют практические навыки по конструированию, монтажу электронных устройств, пониманию не моделируемых, а реальных электрических процессов.

### **Новизна**

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые требования, предъявляемые к дополнительному образованию, которые требуют новый способ мышления, взаимодействия при постоянном повышении уровня интегрированности в разные области проектов. Работая по программе

«Схемотехника» обучающиеся учатся находить и обобщать нужную информацию, действовать в нестандартных ситуациях, работать в команде, получают навыки критического восприятия информации, развивают способность к творчеству, наблюдательность, любознательность, изобретательность.

**Актуальность** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Схемотехника» в том, что она создает условия для мотивации к изучению основ схемотехники и электроники, а так же формированию основ научно-исследовательской и проектной деятельности.

### **Педагогическая целесообразность**

программы состоит в принципе максимального разнообразия предоставленных возможностей для развития личности, индивидуализации и дифференциации обучения, неразрывной связи процесса обучения и воспитания детей в системе дополнительного образования. Процесс обучения реализуется через многоуровневую структуру для освоения базовых принципов работы в области конструирования устройств, управляемых микроэлектроникой, знакомство с методами научно-исследовательской деятельности.

### **Отличительная особенность программы**

Отличительной особенностью данной программы является то, что в ней уделяется большое внимание теоретической и практической деятельности учащихся: освоение базовых понятий и представлений в области электроники, физики, информатики и математики в инженерных проектах. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию научного стиля мышления и склонности к исследовательской деятельности. Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

## **Адресат программы**

Программа предназначена для ребят в возрасте от 9 до 18 лет. Формирование учебных групп осуществляется с учетом возраста (группы учащихся могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные), уровня подготовки учащихся.

В объединение учащиеся зачисляются по желанию. Уровень подготовки детей при приеме определяется собеседованием. Курс доступен школьнику обычных средних способностей.

Количество детей в группах по норме наполняемости: 1-й год обучения - 12 человек, что соответствует Уставу Центра, закону "Об образовании в Российской Федерации" № 273-ФЗ, концепции развития дополнительного образования детей № 1726-р от 4 сентября 2014г., СанПиН 2.4.4.3172-14 и объясняется условиями и особенностями работы с персональным компьютером (оптимальность учебного процесса, нормы техники безопасности).

## **Уровень программы, объем и сроки реализации дополнительной общеобразовательной программы**

Программа «Схемотехника» имеет углубленный уровень.

Срок реализации программы - 1 год (72 часа ежегодно).

По окончании обучения воспитанникам вручаются свидетельства о полученных знаниях.

## **Формы обучения**

Форма обучения по программе «Схемотехника» - очная.

Формы организации деятельности: индивидуальная, в парах, работа по подгруппам.

## **Режим занятий**

Периодичность проведения занятий: 2 раза в неделю.

Продолжительность одного занятия – 1 учебный час.

Всего 2 часа в неделю и 72 часа в год.

### **Особенности организации образовательного процесса**

В объединении могут быть сформированы группы учащихся одного возраста или разных возрастных категорий, определенного уровня подготовки учащихся. Состав группы постоянный.

Курс спроектирован и реализуется таким образом, чтобы он был доступен школьнику обычных средних способностей. Усвоение учебного материала происходит полностью на занятиях. Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся.

*Учебно-тематический план предполагает адаптацию под конкретную возрастную группу, с изменением последовательности изучаемых тем и учебных часов.*

Занятия могут быть индивидуальные, в парах, работа по подгруппам и группам.

Обучение по данной программе способствует развитию логического, системного и аналитического мышления, выработке научного подхода к решению задач.

### ***Распределение учебного материала***

**Основная цель:** формирование комплекса знаний основ схемотехники, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи построения типовых схем, графических обозначений, необходимых для формирования личности, способной самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации для научно-исследовательской и экспериментальной деятельности.

Из поставленной цели формируются следующие **задачи:**

**образовательные (предметные):**

✓ ознакомление с историей развития техники и современными достижениями в области электроники;

✓ формирование умений и навыков осуществлять расширенный поиск информации в соответствии с исследовательской задачей с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;

✓ формирование навыков работы с технической документацией и схемами;

#### **личностные:**

✓ формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, учащихся к саморазвитию и самообразованию;

✓ формирование умения оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, самостоятельность, инициативу, ответственность, причины неудач;

✓ применять правила делового сотрудничества: сравнивать разные точки зрения;

✓ приобретение стремления к самоутверждению через освоение схемотехники и творческую деятельность;

✓ считаться с мнением другого человека.

#### **метапредметные:**

✓ развитие познавательного интереса к конструированию схем различной сложности;

✓ развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности, изобретательности;

✓ развитие умения анализировать собственную работу: соотносить план и совершенные операции, выделять этапы и оценивать меру освоения каждого, находить ошибки, устанавливать их причины;

✓ развитие креативного мышления и пространственного воображения;

✓ развитие и поддержание желания участвовать в олимпиадах, соревнованиях и конкурсах с целью мотивации к обучению и закреплению изученного материала;

✓ развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, анализировать ситуацию и находить решение задачи.

Решение задач носит комплексный характер и реализуется на учебных занятиях, во время проведения конкурсов, соревнований, тематических игр.

На первой ступени учащиеся знакомятся с особенностями

В результате ребята не только осваивают базовые концепции программирования (циклы, ветвления, логические операторы, случайные числа, переменные, массивы), которые пригодятся им при изучении более сложных языков, но и знакомятся с полным циклом решения задач, начиная с этапа описания идеи и заканчивая тестированием и отладкой программы.

## Планируемые результаты

### Предметные результаты:

По окончании обучения по **1 ступени** сложности учащиеся приобретут **знания:**

- ✓ правила безопасной работы;
- ✓ основных понятий электричества;
- ✓ об особенностях измерений в не разветвлённой электрической цепи;
- ✓ основ схемотехники и электроники;
- ✓ системы команд исполнителя.

### умения:

- ✓ работать в команде, организовывать свою деятельность в режиме сотрудничества с партнером;
- ✓ самостоятельно анализировать условия достижения цели;
- ✓ самостоятельно контролировать своё время и управлять им;



- ✓ работать в среде «Fritzing»;
- ✓ проявлять индивидуальные творческие способности при выполнении задания;

**навыки:**

- ✓ создавать модели и принципиальные схемы в среде «Fritzing»;
- ✓ составления алгоритмов на основе базовых алгоритмических конструкций;
- ✓ базовые навыки разработки проектов;
- ✓ решать поставленные задачи различными способами.

**Конечный результат**

**Предметные результаты:**

По окончании обучения учащиеся

- ✓ увидят практическое применение электроники;
- ✓ научатся составлять принципиальные схемы;
- ✓ научатся принимать решения;
- ✓ научатся создавать лично значимые проекты.

**знания:**

- ✓ основных понятий электричества;
- ✓ об особенностях измерений в не разветвлённой электрической цепи;
- ✓ основ схемотехники и электроники;
- ✓ об основных правилах безопасной работы;

**умения:**

- ✓ излагать мысли в четкой логической последовательности, анализировать ситуацию и находить решение задачи, аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;
- ✓ создавать принципиальные схемы в программе Fritzing;
- ✓ наметить дальнейшие пути развития проекта;
- ✓ уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им.

### **навыки:**

- ✓ планировать пути достижения целей;
- ✓ создавать модели и схемы;
- ✓ работы с электрическими схемами;
- ✓ осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.

Решение задач носит комплексный характер и реализуется на учебных занятиях, во время проведения конкурсов, соревнований, тематических игр.

### **Конечный результат**

#### **Метапредметные результаты:**

- ✓ умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- ✓ умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- ✓ умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- ✓ умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- ✓ владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- ✓ умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;
- ✓ формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

### **Личностные результаты:**

- ✓ формирование ответственного отношения к обучению;
- ✓ формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности.
  - ✓ формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
  - ✓ формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

## Учебный план 1 ступень

№	Наименование темы	Общее кол-во часов	Теор. часть	Практ. часть	Форма проведения занятий	Форма подведения итогов
1.	Вводное занятие.	1	1	0	Инструктаж, беседа	Собеседование
2.	Понятие электричества.	5	3	2	Рассказ, беседа, практикум, индивидуальные и групповые занятия	Опрос, контрольные задания
3.	Основы схемотехники.	41	26	15	Самостоятельная работа, занятие-исследование, работа с обучающими программами	Опрос, взаимозачет, тестирование
4.	Среда разработки принципиальных схем Fritzing	12	5	7	Самостоятельная работа, работа с обучающими программами	Взаимозачет, выполнение практических заданий
5.	Индивидуальная проектная деятельность	8	8	0	Самостоятельная работа	Защита проектов
6.	Итоговое занятие	1	0	1	Викторина, игра, конкурс	Викторина, конкурс, тестирование
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>43</b>	<b>25</b>		
<b>Резерв времени:</b>		<b>4</b>				

**Примечание:** резерв времени используется для участия в тематических играх, выставках, олимпиадах, конкурсах, фестивалях, занятиях-исследованиях, конференциях различного уровня.

## Содержание

### 1. ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ (1 час)

**Теория:** Знакомство с программой, целями и задачами курса. Техника безопасности и правила поведения в кабинете.

### 2. ПОНЯТИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА. (5 часов)

**Теория:** Электрический ток. Основные законы электричества. Электродвижущая сила. Энергия. Мощность.

**Практика:** Решение задач.

### 3. ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ. (41 час)

**Теория:** Принципиальные схемы. Резисторы. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Стягивающие и подтягивающие резисторы. Делители напряжения. Диод. Применение диодов. Виды светодиодов, применение, характеристики. Измерение электрических величин. Транзисторы. Конденсаторы. Потенциометр. Фоторезисторы. Пьезокерамические излучатели. Генерирование звука на пьезоизлучателе. Последовательность нот как массив элементов. Массивы. Кнопки. Счётчик нажатий на кнопку. Азбука Морзе. Проблема дребезга контактов. Подключения управляющей кнопки к микроконтроллеру. Датчики давления. Тензорезистор. Датчики температуры. Светодиодная шкала. Семисегментный индикатор. Светодиодная матрица. Жидкокристаллические экраны. Виды. Принцип работы. Принцип действия пирозлектрических датчиков. Ультразвуковой дальномер. Принцип действия. Оптический датчик препятствия. Датчик наклона. Микросхемы (драйверы).

**Практика:** Создание простых электрических цепей из основных компонентов. Создание простейших электрических цепей, содержащих резисторы. Создание простейшей схемы с делителем напряжения. Расчёт электрических параметров цепи. Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов. Вычисление сопротивления токоограничивающего резистора.

стора для светодиода. Изучение основных режимов работы мультиметра. Измерение напряжения в цепи с нагрузкой и без нагрузки. Изучение работы полевого транзистора при управлении работой электромотора. Создание схемы. Изучение электрических цепей с фильтрующим и резервным конденсаторами. Построение графика изменения напряжения. Использование потенциометра для управления временем мигания светодиода. Изучение модели системы управления автоматическим включением/выключением освещения. Изучение соответствия нот и частот. Изучение работы прототипа музыкальной открытки (шкатулки). Контроль показаний тензодатчика и управление светодиодами, в зависимости от показаний. Программный контроль температурного режима. Создание модели пожарной сигнализации.

#### **4. СРЕДА РАЗРАБОТКИ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ FRITZING. (12 часов)**

**Теория:** Fritzing. Настройка параметров компонентов. Принципиальная схема на Fritzing. Разводка печатной платы Arduino-проекта во Fritzing. Экспорт макета печатной платы. Библиотека компонентов Fritzing.

**Практика:** Загрузка и установка Fritzing. Принципиальная схема на Fritzing. Разводка печатной платы Arduino-проекта во Fritzing. Библиотека компонентов Fritzing. Создание своего компонента (элемента) Fritzing.

#### **5. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. (8 часов)**

**Теория:** Подготовительный этап *(Выбор темы проекта. Выбор оптимального варианта решения. Составление плана реализации проекта.)*. Конструкторский этап *(Сбор и обработка информации для проекта. Составление сценария (макета) проекта. Составление алгоритма решения задачи проекта.)*. Технологический этап *(Работа над творческим проектом)*. Редактирование и форматирование текста в Microsoft Word. Знакомство с правилами оформления творческой работы. Принципы верстки документов. Создание автоматического оглавления. Подготовка к предварительной защите.

#### **6. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ЗАНЯТИЕ (1 час)**

**Практика:** Заключительное занятие.

## Условия реализации программы

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения детям с учетом их возрастных особенностей, здоровья, творческих и умственных способностей, психологических качеств и трудовых навыков. Организация педагогического процесса предполагает создание для обучающихся такой среды, в которой они полнее раскрывают свои творческие способности и чувствуют себя комфортно и свободно. Этому способствуют комплекс методов, форм и средств образовательного процесса. Формы проведения занятий разнообразны. Это и беседа, и объяснение материала с привлечением обучающихся, и самостоятельная тренировочная работа, и практическое занятие, самостоятельная работа, проектная деятельность. На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности:

1. **ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ** - работу выполняет преподаватель, а учащиеся наблюдают.
2. **ФРОНТАЛЬНАЯ** - недлительная, но синхронная работа учащихся по освоению или закреплению материала под руководством педагога.
3. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ** - выполнение самостоятельной работы в пределах одного, двух занятий. Педагог обеспечивает индивидуальный контроль за работой обучающихся.
4. **ТВОРЧЕСКИЙ ПРОЕКТ** – выполнение работы в микро группах на протяжении нескольких занятий
5. **РАБОТА КОНСУЛЬТАНТОВ** – обучающийся контролирует работу всей микро группы объединения.

Занятия в объединении несут детям не только приятные минуты совместной творческой игры, но и служат ключом для собственного творчества.

При организации учебного процесса учитываются условия жизни, интересы, увлечения ребенка, его интеллектуальные и материальные возможности. Для реализации поставленных задач используются следующие методы:

1. Словесные - беседа, объяснение, рассказ.

2. Исследовательские - данные методы предполагают постановку и решение проблемных ситуаций, в этих случаях новые знания и умения открываются учащимся непосредственно в ходе решения практических задач.

3. Наглядные - (демонстрационные пособия, макеты) - показывается большое количество иллюстрированной литературы, фото-, видеоматериалов, образцов изделий, используются технические средства обучения.

4. Практические - практическая и лабораторная работа.

5. Инновационные – использование компьютерных программ для расчета характеристик цепи, проектирования схем, моделирования процессов.

6. Проектная деятельность по разработке рационализаторских предложений, изобретений. Организация поэтапной работы.

### ***Материально-техническое оснащение***

✓ *Помещение:* учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы, стулья педагога и обучающихся, шкафы, стеллажи для хранения наглядных пособий.

✓ Ноутбуки или компьютеры (не менее 12 шт.), подключение к сети Интернет, сканер, принтер, доска;

✓ АРМ учителя (компьютер, интерактивная доска или проектор, экран);

✓ *программное обеспечение:* операционная система Windows; пакет Microsoft Office; программная среда Arduino IDE, Arduino Fritzing, Sprint-Layout, Начала электроники 1.02, DcAcLab, 123DCircuits и др.



**Учебно-методические комплексы и цифровые образовательные ресурсы:**

- ✓ «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» -  
<http://windows.edu/ru>  
<http://www.int-edu.ru/content/obrazovatel'naya-robototehnika>
- ✓ «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» -  
<http://school-collektion.edu/ru>
- ✓ «Федеральный центр информационных образовательных ресурсов» -  
<http://fcior.edu.ru>, <http://eor.edu.ru>
- ✓ Фестиваль педагогических идей "Открытый урок"  
<http://festival.1september.ru/>
- ✓ Симулятор электрических схем  
<https://online-electric.ru/virtlab/circuit/expert/index.php>

**Методические указания и дидактический материал** для выполнения практических работ, комплекс упражнений по каждой теме тренировочного, закрепляющего, самостоятельного и проверочного характера.

На занятиях объединения «Схемотехника» используются в процессе обучения дидактические игры, исследовательские компоненты.

**Кадровое обеспечение:**

Для реализации программы «Схемотехника» педагог дополнительного образования должен иметь высшее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика», «Физика», «Информатика и информационные технологии». Педагог должен демонстрировать высокий уровень знаний, умений и навыков преподаваемого по программе предмета. Заниматься с учащимися исследовательской и проектной деятельностью.

## Формы аттестации и оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие *виды контроля*:

1. текущий контроль (в течение всего учебного года);
2. промежуточный контроль (декабрь);
3. итоговый контроль (май).

*Текущий контроль знаний* осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий в группах или индивидуально и проводится в виде устного или письменного опроса, собеседования, тестирования.

*Промежуточный и итоговый контроль* проводится в форме тестирования, выполнения творческих заданий, проектной деятельности.

Одним из показателей результативности освоения программы «Схематехника» естественно-научной направленности является участие обучающихся в олимпиадах, конференциях, фестивалях, конкурсах, где они могут продемонстрировать не только знания теории, но и навыки практической деятельности.

Результаты мониторинга фиксируются в зачетных ведомостях в форме таблицы. Достижения и успехи детей отражаются в электронных портфолио учащихся.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. БХВ-Петербург 2005. Страниц: 672 ISBN: 5-94157-514-9
2. Техника для малышей – первые шаги, М., «Росмен», 2001.

### ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

- ✓ [https://www.qrz.ru/reference/free\\_circuit\\_simulators/](https://www.qrz.ru/reference/free_circuit_simulators/)
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=2uPDvEX4K5g>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=sTfJOw1bpPQ>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=hHZIrgozdHw>
- ✓ <http://roboforum.ru/wiki/AVR123>- сайт по программированию микроконтроллеров AVR
- ✓ <http://blog.amperka.ru/уроки-fritzing>
- ✓ <http://rf.atnn.ru/cifr.html> - Цифровая техника
- ✓ <http://rf.atnn.ru/ms.html>- Применение микросхем
- ✓ <http://radiokot.ru/>– сайт по радиоэлектронике.
- ✓ <http://wiki.amperka.ru/конспект-arduino>

### ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

1. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. – СПб.: Наука и техника, 2005 – 324 с.
2. Булычев А.Л. Аналоговые интегральные схемы. – Минск, Беларусь, 2003г.
3. Дмитренко А.Н. Электронная автоматика М.Энергия, 2004г.
4. Дэвис Дж., Карр Дж. Карманный справочник радиоинженера. Додэка-XXI, 2002. Страниц: 544. ISBN: 5-94120-044-7
5. Н. В. Нефедова, П. М. Каменев, О. М. Большунова Карманный справочник по электронике и электротехнике. Феникс, 2008. Страниц: 288 ISBN: 978-5-222-13800-7