

Министерство образования, науки и молодежной политики  
Краснодарского края  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Краснодарского края  
«Лабинский аграрный техникум»

Рассмотрено и одобрено на заседании  
учебно-методического объединения  
преподавателей специальностей  
«Прикладная информатика (по отраслям)»  
и «Компьютерные системы и комплексы»  
Протокол № 2 от 22.09.2020 г.  
Председатель И.П.Ефентьева



Директор Г.АПОУЖК ЛАТ  
И.А.Гречаный

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Кружка «ROBOTIC»

*(наименование программы, объединения)*

Направленность научно-техническая

Уровень ознакомительный  
*(ознакомительный, базовый, углубленный)*

Рассчитана на детей от 15 до 20 лет

Срок реализации (общее количество часов) 2 года (360 часов)

Разработчики:  
педагог дополнительного образования  
Остроушко А.В.

г. Лабинск, 2020

# 1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1 Пояснительная записка

Одной из ключевых проблем в России является её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами в условиях существующего демографического спада, а также низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Сейчас необходимо активно начинать массовую популяризацию профессии инженера и вести эффективную планомерную работу по профориентации. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности. Программа направлена на внедрение и распространение лучших практик по профориентации талантливой молодёжи на инженерно-конструкторские специальности. Занятия позволят школьникам ощутить волшебство в работе инженера, дадут почувствовать творческий путь от «идеи» до её «реализации», т.е. весь производственный цикл. Для них он нов и интересен. Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, математики и входит в новую международную образовательную парадигму: STEM-образование (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Интерес подрастающего поколения к микропроцессорам и желание освоить современную мировую радио- и микроэлектронику делает педагогически целесообразным ознакомление учащихся с основами знаний в этих областях, используя технологии современного мирового уровня. Изучение взаимодействия электронных устройств предоставит новое поле для творческой деятельности учащихся. Программа предназначена для учащихся общеобразовательных школ. Для её освоения не требуется каких-либо специализированных знаний в электротехнике и программировании. В ней рассматривается как проектировать, отлаживать и изготавливать современные электронные устройства. Физические принципы работы электронных схем и различных типов радиоэлектронных компонентов иллюстрируются практическими примерами в виде моделей автоматических систем управления. На доступном уровне излагаются теоретические основы цифровой техники, иллюстрируется, как

микроконтроллеры взаимодействуют с окружающим миром. Особое внимание уделяется обмену данными микроэлектронных устройств с компьютером.

Основа учебного оборудования — это открытая платформа Arduino: микроконтроллер и среда его программирования. Arduino легко соединяется с разными электронными компонентами, позволяя создавать различные устройства автоматики. Научившись программировать, учащиеся смогут самостоятельно создавать интересные и полезные электронные устройства.

Направленность

Актуальность программы

Отличительные особенности

Адресат программы

Объем и срок проведения программы

Формы обучения

Особенности реализации учебного процесса

Режим занятий, периодичность

Общее кол-во часов в год

## **1.2 Цель и задачи программы**

### **Цель программы:**

- развитие творческих и научно-технических компетенций обучающихся в неразрывном единстве с воспитанием коммуникативных качеств и целенаправленности личности через систему практикоориентированных групповых занятий, консультаций и самостоятельной деятельности воспитанников по созданию робототехнических устройств, решающих поставленных занятия.

### **Задачи программы:**

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции, культуры общения и поведения в социуме, навыков здорового образа жизни;

- развитие мотивации к определенному виду деятельности, потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности, аккуратности;

- развитие познавательного интереса к чему-либо, включение в познавательную деятельность, приобретение определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Категория обучающихся студенты 15-20 лет.

Срок реализации программы 2 года.

Кол-во часов – 1 год обучения - 144 часа (1 раз в неделю 4 часа)

2 год обучения – 216 часов (2 раза в неделю 5 часов)

### 1.3. Содержимое программы

#### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| №<br>п/п | Наименование раздела, темы   | Количество часов |        |          | Формы аттестации/<br>контроля |
|----------|--|------------------|--------|----------|-------------------------------|
|          |  | Всего            | Теория | Практика |                               |
| 1        | Раздел 1. Современные технологии и перспективы их развития.<br>Микроэлектроника и микроконтроллеры | 12               | 8      | 4        | Контрольная работа            |
| 2        | Раздел 2. Основы радиоэлектроники и основные понятия о компонентах                                 | 48               | 18     | 30       | Защита проектов               |
| 3        | Раздел 3. Сигналы, интерфейсы и протоколы  | 20               | 16     | 4        | Листы опроса                  |
| 4        | Раздел 4. Механика в робототехнике   | 20               | 12     | 8        | Защита проектов               |
| 5        | Раздел 5. 3D прототипирование.<br>Аддитивные технологии.   | 44               | 20     | 24       | Защита проектов               |
| 6        | Раздел 6. Программирование на C++  | 32               | 12     | 20       | Контрольная работа            |
| 7        | Раздел 7. Работа в среде программирования Arduino  | 84               | 32     | 52       | Защита проектов               |
| 8        | Раздел 8. Работа с Raspberry Pi  | 16               | 8      | 8        | Защита проектов               |
| 9        | Раздел 9. Микросхемы и микроконтроллеры  | 36               | 6      | 30       | Защита проектов               |
| 10       | Раздел 10. Проектная деятельность на Arduino   | 48               | 4      | 44       | Защита проектов               |
|          | ИТОГО:   | 360              | 136    | 224      |                               |

## Содержание учебного плана 1 год обучения

### Раздел 1. Микроэлектроника и микроконтроллеры.

**Теория:** Введение в электронику. Техника безопасности при работе с электронными компонентами. Микроэлектроника. Микроконтроллеры.

**Практика:** «Мигающий светодиод». Изучение оборудования и комплекта электронных компонентов. Написание базовой программы «Мигающий светодиод». «Поиск информации» Поиск нужной информации в Интернете. Особенности поиска новой информации. Перевод web-страниц. Принципы работы с Википедией.

### Раздел 2. Основы радиоэлектроники и основные понятия о компонентах

**Теория:** Понятие электричества. Ток и напряжение. Принципиальные схемы. Основные законы электричества. Управление электричеством. Делитель напряжения. Конденсатор. Резистор. Диод. Светодиод. Кнопка. Светодиодные сборки. Биполярный транзистор. Полевой транзистор. Пьезодинамик.

**Практика:** Создание простых электрических цепей из основных компонентов. Схема работы электрического звонка. Чтение маркировки резисторов. Создание простейших электрических цепей, содержащих резисторы. Параллельное и последовательное соединение резисторов. Электрические схемы с токоограничивающим, стягивающим и подтягивающим резисторами. Изучение работы диодов в электрической цепи. Создание электрических схем со светодиодами. Последовательное соединение светодиодов. Вычисление сопротивления токоограничивающего резистора для светодиода. Изучение основных режимов работы мультиметра. Измерение мультиметром напряжения, сопротивления и силы тока. Изучение дополнительных функций мультиметра. Измерение температуры с помощью термопары. Измерение напряжения в цепи с нагрузкой и без нагрузки. Создание простейшей схемы с делителем напряжения. Расчёт электрических параметров цепи. Изучение работы полевого транзистора при управлении работой электродвигателя. Создание схемы. Применения керамических конденсаторов при создании схем с использованием микроконтроллера Arduino. Изучение электрических цепей с фильтрующим и резервным конденсаторами. Построение графика изменения напряжения.

### **Раздел 3. Сигналы, интерфейсы и протоколы**

**Теория:** Сенсоры с аналоговым сигналом. Цифровой сигнал. Широтно-импульсная модуляция. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел. Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы

**Практика:** Составление программ с использованием ультразвукового дальномера. Составление программ с использованием RFID-rc522

### **Раздел 4. Механика в робототехнике**

**Теория:** Коллекторный двигатель. Сервопривод. Шаговый двигатель. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h. Подключение к Arduino сервопривода. Управление 2 сервоприводами одновременно.

**Практика:** Управление коллекторным двигателем. Управление шаговым двигателем Ардуино. Управление сервоприводом на Ардуино.

### **Раздел 5. 3D прототипирование. Аддитивные технологии.**

**Теория:** Начальное техническое конструирование, знакомство с понятием конструкции и ее основных свойств. 3D прототипирование. Аддитивные технологии. Метод послойного моделирования. Устройства 3D печати. Технологии трехмерного моделирования. Работа в программе Cura. Основы работы в Fusion 360. Работа в программе Repiter-host.

**Практика:** Установка программного обеспечения. Настройка принтера. Преобразование цифровой модели. Настройка печати, обзор параметров. Замена сопла. Настройка печати, установка параметров. Разработка сложной модели по запланированному проекту. Создание подставки для канцелярских принадлежностей. Создание сложной модели из разных составляющих

## Содержание учебного плана 2 год обучения

### Раздел 6. Программирование на C++

**Теория:** Основы языка Си. Платформа Arduino UNO. Установка Arduino IDE. Подключение Arduino к компьютеру. Загрузка скетчей. Управление светодиодом. Датчики и исполнительные устройства. Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные. Логические конструкции. Булевы переменные и константы, логические операции.

**Практика:** Управление линейкой светодиодов. Управление 3-х цветным светодиодом. Управление контактами с порта Serial Port. Управление включением и выключением светодиодов с помощью кнопки. Подключение мотора. Arduino NANO. Ультразвуковой датчик. Датчик расстояния. Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино.

### Раздел 7. Работа в среде программирования Arduino

**Теория:** Среда разработки приложений. Управление и алгоритмы. Цветовая модель. Двоичное кодирование. Потенциометр. Фоторезисторы. Пьезокерамические излучатели. Изучение компьютерной программы Fritzing для создания принципиальных электрических схем и их визуализации. жидкокристаллический дисплей. Кнопки. Тензорезистор. Сервоприводы. Датчик Холла. Управление мощной нагрузкой. Датчики температуры. Жидкокристаллический дисплей. Структурное программирование.

**Практика:** Подключения управляющей кнопки к микроконтроллеру. Счётчик нажатий на кнопку. Изучение и программное решение проблемы дребезга контактов. Изучение системы ввода информации, использующей всего 2 кнопки. Контроль показаний тензодатчика и управление светодиодами, в зависимости от показаний. Создание модели цифрового силомера . Работа по использованию функции для поворота мотора от 0 до 180 и наоборот. Создание модели пульта управления краном погрузчика. Программный контроль



состояния датчика Холла. Создание модели системы контроля открытия/закрытия дверей. Создание различных моделей вентилятора. Программный контроль температурного режима. Создание модели пожарной сигнализации. Работа с символьным жидкокристаллическим дисплеем. Вывод информации на экран дисплея. Бегущая текстовая строка. Создание пользовательских символов. Подключаем модули NeoPixel на базе WS2812B светодиодов к Arduino. Подключаем BH1750 датчик освещенности Gy-30,Gy-302 к Arduino. Реализация классических алгоритмов работы со строковыми переменными. Работа AC/DC Shield. Работа Motor Shield Plus. Работа Motor Shield. Работа Mini IO — шилд для Arduino Mini. Работа Troyka Slot Shield. Работа Troyka Shield. Работа Ethernet Shield. Работа GPRS Shield. Работа Multiservo Shield. Работа Relay Shield.

### **Раздел 8. Работа с Raspberry Pi**

**Теория:** Общие сведения о платах. Установка и настройка микрокомпьютеров Raspberry Pi. Troyka Cap Raspberry Pi 3 Model B

**Практика:** Установка образа на плату. Настройка удалённого рабочий стола (VNC). Подключение сенсорного экрана. Подключение и примеры работы с камерой. ИК-камера для Raspberry. Драйвер RGB матриц для Raspberry Pi.

### **Раздел 9. Микросхемы и микроконтроллеры**

**Теория:** CD4026: управление 7-сегментными индикаторами. Прошивка ATtiny с помощью платы Arduino и Arduino IDE. Прошивка ATtiny программатором и чистый «Си».

**Практика:** Подключение неизвестного дисплея Melodate MD-2072 к Arduino. Подключение и программирование Digispark. Bluetooth модуль HC-06 подключение к Arduino. Управление устройствами с телефона. Подключение датчика DHT11 к Arduino UNO. Выводим температуру и влажность на LCD 1602 I2C дисплей. Управление arduino из PHP через COM-порт. Контроль доступа по отпечатку пальца. Сигнализация / удаленный мониторинг за датчиками по GSM/GPRS. Детектор шума. Шкала визуализации для аналоговых датчиков. Реле времени: управление устройствами по таймеру. Универсальный ИК-пульт дистанционного управления. Линейный регулятор напряжения. Датчик приближения и освещенности. Датчики газа

## **Раздел 10. Проектная деятельность на Arduino**

**Теория:** Основы проектной деятельности. Правила оформления проектов.

**Практика:** Проект робототехнического устройства. Создание проекта «Шагающий робот» Проект «Цифровые часы». Создать прототип цифровых часов с функцией будильника. Проект «Велосипедный спидометр». Используя различные датчики, создать прототип цифровой метеостанции. Создание модели управляемого светофора. Создание тестера батареек. Создание комнатного термометра. Создание устройства «Умная вытяжка». Система интеллектуального полива газона. Создание универсального пульта. Создание проекта бегущая строка. Создание прототипа патронника. Создание SMS розетки. Создание жалюзи с электроприводом. Создание устройства автоматического полива растений. Создание автоматической кормушки. Создание робота едущего по линии. Защита творческих проектов.

### **1.4 Планируемые результаты освоения курса:**

После реализации программы учащиеся должны *знать:*

- правила и меры безопасности при работе с электрооборудованием;
- роль и место микроэлектроники в жизни современного общества;
- основные характеристики микропроцессоров;

- методы проектирования, сборки, настройки, тестирования готовых устройств;
- элементы технической эстетики;
- основные понятия о системах автоматического регулирования и управления;
- основы программирования автоматизированных систем;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- основы языка программирования Си;

*уметь:*

- самостоятельно разрабатывать электрические схемы программируемых автоматизированных устройств;
- разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления на основе микроконтроллеров;
- грамотно применять электроизмерительные приборы;
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
- самостоятельно изготавливать простые модели систем управления из готовых электронных компонентов;
- самостоятельно программировать микроконтроллеры на одном из популярных языков программирования.
- работать с программным пакетом прототипирования Fritzing;
- программировать собранные устройства под задачи начального уровня сложности.

**Личностными результатами** изучения является формирование следующих умений:

- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.  
повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

- навыки взаимо - и самооценки, навыки рефлексии;

- сформированность представлений о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых различными востребованными профессиями, такими как инженер-механик, конструктор, архитектор, программист, инженер-конструктор по робототехнике;

**Предметные образовательные результаты:**

- определять, различать и называть детали конструктора,
- способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.
- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

**Метапредметными результатами** изучения является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

**Познавательные УУД:**

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- умение устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам (математике, физике, природоведения, биологии, анатомии, информатике, технологии и др.) для решения прикладных учебных задач по Робототехнике.

**Регулятивные УУД:**

- уметь работать по предложенным инструкциям.

– умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

– определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

**Коммуникативные УУД:**

– уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке.

– уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1 Календарный учебный график**

Планирование деятельности опирается на результаты педагогической оценки индивидуального развития обучающихся, потребностей обучающихся и их родителей (законных представителей) и направлено в первую очередь на создание психолого-педагогических условий для интеллектуального и творческого развития каждого обучающегося, в том числе, на формирование развивающей предметной среды.

### **2.2 Условия реализации программы**

Организация образовательной среды представлена специально организованным пространством, материалами, оборудованием, электронными образовательными ресурсами и средствами обучения, воспитания и организации свободного времени детей, предоставляющими возможность учета особенностей их развития. Для этого пространство должно быть организовано так, чтобы можно было организовать проведение занятий в том числе, должны быть выделены зоны, оснащенные оборудованием и информационными ресурсами с наличием компьютерно-технического оснащения. Организация, реализующая программу, должна обеспечить материально-технические условия, позволяющие достичь обозначенные ею цели и выполнить поставленные задачи.

### **2.3 Формы проведения аттестации**

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем)
- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке по результатам конкурсных работ (в течение изучения курса проводится несколько творческих конкурсов)

Формы организации учебного процесса практическая направленность занятий, выполнение законченного практического проекта на каждом занятии аудиторные занятия в малых группах, индивидуализированные образовательные

траектории дистанционная поддержка индивидуализированных траекторий в форме структурированного курса.

Форма подведения итогов: - итоговые проекты обучающихся выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции всех возможных уровней.

## **2.4 Оценочные материалы**

После каждого занятия обучающиеся сами оценивают собственные достижения, осуществляя рефлексивный анализ в научной тетради (для участников младшего возраста) либо на сайте проекта (дистанционного курса) для более старших участников лагеря. Таким образом, создание собственных разработок, связанных с изучаемыми материалами, комментарии и анализ работы каждого участника курса может отражаться в форме интернет-ресурса либо в личном инженерном журнале.

По результатам работы на курсе участники робототехнического кружка оформляют научные и творческие отчеты, презентации, научно-практические и исследовательские работы, принимая участие в конкурсах и научно-практических конференциях.

Само по себе, наличие отчета о деятельности, оформленного соответственно требованиям к оформлению научной работы, уже является результатом – деятельность обучающегося завершается созданием информационного продукта. Следующая ступень это экспертная оценка научности и самостоятельного вклада ребенка в разработанный интеллектуальный продукт. Третья ступень это презентация и публичная защита собственных разработок на научных мероприятиях различного уровня: от заседаний научных обществ учащихся уровне школы или лагеря до международных конкурсов и конференций. Выход ребенка на любую из вышеназванных ступеней заслуживает поощрения и поддержки со стороны педагогов.

Контроль и оценка проводятся по рациональному способу решения познавательных заданий, оценивается умение выдвигать и обосновывать

гипотезы, доказывать их; умение ставить и решать учебные проблемы, излагать результаты и доказывать свои выводы. Причем на уровне работы кружка лагеря это может быть как учебно-исследовательская работа, представляемая на научно-практической конференции, так и творческая дизайнерская работа по созданию робота из картона и вспомогательных материалов.

## 2.5 Методические материалы

В состав учебно-методического комплекта входят:

1. Авторская программа
2. Методические рекомендации для педагогов
3. Дидактические материалы «Иллюстрации и принципиальные схемы»
4. Дидактические материалы для обучающихся
5. Дидактический материал «Работаем с Arduino»
6. Электронные приложения к каждому разделу программы;
3. <https://www.niisi.ru/kumir/dl.htm> Система программирования КуМир
4. <https://scratch.mit.edu/> Язык программирования Scratch
5. <http://arduino.ru/> – Официальный сайт Arduino
6. Подборка видеофрагментов о различных роботах.
7. Наборы «Arduino» для проектов.

Требования по аппаратно-программному обеспечению

Из расчёта на 12 человек в кружке.

- набор «Arduino» – 12 шт.
- образовательный набор «Амперка» - 3 шт.
- 3D-принтер – 5 шт.
- дополнительные механические детали и исполнительные механизмы

по мере необходимости в рамках проектов учащихся.

- компьютеры – 10 шт. Программное обеспечение на каждом ПК:
- ОС Windows версии 7 и выше.
- высокоскоростной доступ к сети Интернет.
- MS Visual Studio



- IDE Arduino.
- ПО для симуляции Arduino.
- ПО для создания 3D-моделей «123D Designer».
- САПР «Компас 3D», Fusion 360.
- MS Office версии 2010 и выше.

## **2.6 Список используемых источников**

### **Для преподавателя**

1. Конвенция о правах ребенка. Принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи от 20 ноября 1989 года.— ООН 1990.
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 31.12.2014, с изм. от 02.05.2015) «Об образовании в Российской Федерации»  
[Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации:  
— Режим доступа: [pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru).
3. Федеральный закон 24 июля 1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р о Концепции дополнительного образования детей.
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р о Стратегии развития воспитания до 2025 г. [Электронный ресурс]  
— Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>.
6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 июня 2003 г. № 118 (ред. от 03.09.2010) «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03» (вместе с «СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. 2.4. Гигиена детей и подростков. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы») (Зарегистрировано в Минюсте России 10 июня 2003 г., регистрационный № 4673)

7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373 (ред. от 29.12.2014) «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (зарегистрирован Минюстом России 22 декабря 2009 г., регистрационный № 15785).
8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 (ред. от 29.12.2014) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (зарегистрирован Минюстом России 1 февраля 2011 г., регистрационный № 19644).
9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 29.12.2014) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (зарегистрирован Минюстом России 7 июня 2012 г., регистрационный № 24480).
10. Приказ Минздравсоцразвития России от 26 августа 2010 г. № 761н (ред. от 31.05.2011) «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования» (Зарегистрирован в Минюсте России 6 октября 2010 г. № 18638)
11. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года
12. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. Программа для основной школы
13. Веракса Н.Е. и др. Познавательное развитие. – М.: Мозаика-синтез, 2014.
14. Выготский Л.С. Мышление и речь // Собр. соч.: В 6 т. – Т. 2. – М.: Педагогика, 1982.
15. Гетманова А.Д. Занимательная логика для школьников. Часть 1. Москва. Владос. 1998
16. Горячев А.В. Информатика (5-9 классы общеобразовательных учреждений). Москва Баласс. 2007

17. Гриценко В.И., Пигалицын Л.В., Рейман А.М. Подготовка школьников к учебно-исследовательской деятельности. Нижний Новгород. 2010
18. Давайте поиграем. Математические игры для детей 5-6 лет книга для воспитателей детского сада и родителей. Под ред. А.А.Столяра Москва: Просвещение, 1991
19. Зарецкий А.В., Труханов А. В., Зарецкая М. О. Энциклопедия профессора Фортрана : энциклопедия в картинках Москва: Просвещение, 1991
10. Корчак Януш. Уважение к ребенку. –СПб.: Питер, 2015.
20. Копосов Д. Г. Уроки робототехники в школе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2010/Arkhangelsk/II/II-0-1.html>
21. Методические рекомендации по реализации направления «Инженерный проект». Фонд Олега Дерипаска «Вольное Дело» Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России»
22. Не счесть у работа профессий. — М.: Мир, 1987
23. Харитонов В.В. (Художник Родин В.Н.) Моя первая энциклопедия. Компьютер.

#### **Для обучающегося**

1. Дистанционный курс на сайте [amperka.ru](http://wiki.amperka.ru) <http://wiki.amperka.ru/конспект-arduino>
2. «Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2017.