

Министерство образования Кировской области  
Кировское областное государственное профессиональное  
образовательное автономное учреждение  
«Сосновский судостроительный техникум»

РАССМОТРЕНО  
на заседании  
Методического совета  
Протокол № 8  
«28» августа 2022г



УТВЕРЖДЕНО  
Директор КОГПОАУ «Сосновский  
судостроительный техникум»  
Кузнецова М.В.  
Приказ № 95-О  
«29» августа 2022г

Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Основы программирования и электроники»**

Возраст обучающихся 12-18 лет  
Срок реализации: 72 часа

Составители:  
Кварталова Диния Назимовна, методист  
Швыркунова Ольга Павловна, мастер  
производственного обучения

г.Сосновка

2022г

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы программирования и электроники» разработана в соответствии с:

Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановлением от 28.09.2020 № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Распоряжение министерства образования Кировской области от 18.07.2022 № 808 «Об утверждении плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года (2022 - 2024 годы) в Кировской области»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих Программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Министерством образования и науки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09- 3242);

Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования и электроники» рассчитана на 1 год обучения (72 академических часа), на детей 12-18 лет, направлена на развитие интереса школьников к программированию, конструированию и созданию проектов с электронными устройствами. Уровень программы – ознакомительный.

Предметом программы «Основы программирования и электроники» является программирование с использованием самых современных информационных технологий и моделирование электронных устройств с удаленным управлением на основе интернета вещей.

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как

отдельных отраслей, так и государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немислимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов.

Стремительный рост информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, изучение классических дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. При этом требуется постоянная актуализации знаний, приобретение новых компетенций, формирование нового типа мышления.

В этом смысле важнейшую роль играет процесс изучения базовых основ информационных технологий еще в школьном возрасте.

Система научно-технического просвещения через привлечение детей к изучению и практическому применению наукоемких технологий формирует компетенции эффективного управления проектной деятельностью, которое в современном мире становится наиболее актуальной метапредметной задачей образования.

### **Направленность программы**

Программа «Основы программирования и электроники» имеет техническую направленность.

### **Актуальность программы**

Актуальность программы «Основы программирования и электроники» обусловлена активным развитием в современном мире электроники, механики и программирования. Она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Современное информационное общество требует постоянного обновления и расширения профессиональных компетенций. В процессе реализации данной программы формируются и развиваются умения и навыки в области информационных технологий, новые компетенции, которые необходимы всем для успешности в будущем.

### **Новизна программы**

Новизна программы «Основы программирования и электроники» состоит в том, что в процесс обучения включена проектная деятельность с использованием компьютерных технологий. Данная программа учитывает новые технологические уклады, которые требуют иных способов мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня

междисциплинарности проектов, а также использует принципы вытягивающей модели обучения.

Введение в дополнительное образование общеразвивающей программы «Основы программирования и электроники» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов и их защита, элементы соревнований, неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность программы «Основы программирования и электроники» состоит в том, что в связи с растущими требованиями специалистов в информационных технологиях, обучение программированию начинается с раннего возраста. Учебные умения и навыки детей развиваются тем быстрее, чем раньше начинается обучение каким – либо видам мыслительной деятельности. Использование планшетов, смартфонов в повсеместной жизни школьника требует новых знаний и навыков.

Предлагаемые в программе виды деятельности являются целесообразными для детей 12-18 лет, так как учтены их психологические особенности, уровень умений и навыков, а содержание программы отражает познавательный интерес к ней детей данного возраста.

### **Цель программы:**

формирование системы знаний учащихся об основных направлениях информационных технологий, программировании; формирование компетенций в области программирования, формирование сквозных компетенций по цифровому образованию; развитие творческих способностей в исследовательской и изобретательской деятельности.

### **Задачи:**

#### ***Обучающие:***

- дать представление о значении информационных технологий в развитии общества и в изменении характера труда человека;
- познакомить с основными понятиями информатики непосредственно в процессе создания информационного продукта;
- выработать навыки применения средств ИТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, при дальнейшем освоении будущей профессии;
- обучить методам программирования на языках, применяемых в современной вычислительной технике, и работе в интегрированных средах разработки;
- обучить навыкам конструирования несложных систем, управляемых микроконтроллерами;

- обучить основам схемотехники на примере платформы для разработки Arduino

- сформировать представления IT.

***Развивающие:***

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;

- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;

- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;

- формировать творческий подход к поставленной задаче;

- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;

- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;

- развивать способности к самоанализу, самопознанию;

- формировать навыки рефлексивной деятельности;

***Воспитательные:***

- формировать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и электронных устройств;

- прививать стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;

- прививать информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;

- формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества;

- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;

- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

**Отличительные особенности программы**

К отличительным особенностям программы можно отнести раннее обучение проектной деятельности технической направленности. Активное участие учащихся в конкурсах и мероприятиях образовательного учреждения на муниципальных, областных и межрегиональных уровнях повышает интерес у школьников к использованию современных технологий во всех сферах деятельности.

Программа ориентирована на применение широкого комплекса современных технических средств развития раннего программирования и моделирования электронных устройств.

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы программирования и электроники» основывается на следующих принципах:

- систематичность и последовательность обучения;
- связь теории и практики;
- обучение навыкам «от простого к сложному»;
- развитие самостоятельности и творческих способностей;
- учёт возрастных и индивидуальных особенностей воспитанников.

### **Категория учащихся**

Использование современных обучающих методик и среды программирования позволяет всем учащимся легко освоить данную программу и применить свои знания в проектной деятельности по всем направлениям развития информационного общества.

Возраст учащихся 12-18 лет.

Количество учащихся - до 10 человек в группе.

Практические задания планируется выполнять индивидуально, в парах и в малых группах.

**Сроки реализации дополнительной общеразвивающей программы** – один учебный год: ознакомительный уровень - 72 часа.  
Занятия проводятся по 2 академических часа в неделю.

### **Ожидаемые результаты**

#### ***Личностные результаты:***

- осознание ценности образования и науки, труда и творчества для человека и общества; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- формирование основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов.
- умения вести диалог с товарищами по команде;
- навыки публичного выступления;
- толерантность (сотрудничество на основе общего коллективного творчества).

#### ***Метапредметные результаты:***

- развитие навыков логического мышления;

- умение формировать цели, ставить задачи для её достижения в ходе решения проблемных ситуаций; умение разбивать поставленные задачи на отдельные этапы и добиваться их выполнения; умение задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; умение самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; умение организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; умение оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, умение выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- умение формулировать свои затруднения;

- умение включаться к командную работу, проявлять инициативу при работе в команде;

- умение планировать свои действия на отдельных этапах работы;

- умение осуществлять контроль, коррекцию и оценку результатов своей деятельности и анализировать причины успеха/неуспеха.

**Предметные результаты:** у учащихся будут сформированы:

- первоначальные представления о правилах построения электрических цепей, электронике, микроконтроллерах и компьютерных программах для работы с ними; навыки сборки простейших электрических схем;

- представление о программировании, языках программирования, об аппаратной платформе Arduino и среде разработки Arduino IDE;

- знания основных элементов электронных устройств и их технических характеристик;

- умения сборки схем с электронными устройствами;

- умения в написании программ управления на языках программирования Си++, Python 3, Java Script.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов	Кол-во часов		
		всего	теория	практика
1.	Основы программирования на языке Си++	14	6	8
2.	Знакомство с аппаратной платформой Arduino	12	4	8
3.	Язык программирования Python	14	6	8
4.	Электронные устройства на основе одноплатного компьютера Raspbian Linux	8	4	4
5.	Интернет вещей	24	6	18
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>26</b>	<b>46</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1. Основы программирования на языке Си++

#### *Теория*

Устройство и назначения основных частей микроконтроллерной платформы Arduino и областей ее применения. Знакомство с Arduino Uno.

Переменные и константы в языке C++, структура программного кода. Функции void setup() и void loop(). Функции pinMode() и digitalWrite() для управления состоянием пинов на плате Arduino.

Условные инструкции if...else, цикл for. Функция analogRead(). Изучение циклов на языке C++.

#### *Практика*

- Подключение платы Arduino к компьютеру, написание простой программы для управления светодиодами.
- Подключение простых компонентов к Arduino. Программа «Пульсирующий маячок». Программа «Маячок с нарастающей яркостью»
- Подключение компонентов фоторезистор и потенциометр. Программирование устройства «Ночной светильник».
- Подключение датчиков и сервоприводов к Arduino. Работа с готовыми библиотеками кода. Программирование электронного устройства «Дальномер».

### 2. Знакомство с аппаратной платформой Arduino

#### *Теория*

Знакомство с аппаратной платформой Arduino. Основные совместимые электронные компоненты. Знакомство с диодами и их применением.

7-сегментный индикатор. Сервопривод, зуммер. Работа с текстовым экраном.

#### *Практика*

- Сборка конструкций на беспаячной макетной плате и подключение электронных компонентов к микроконтроллерной платформе Arduino.
- Изучение среды разработки Arduino Uno.
- Написание и отладка программного кода.

### 3. Язык программирования Python

#### *Теория*

Константы и переменные в языке Python. Операторы (присваивания, сравнения, арифметические и логические) в языке Python. Условные инструкции if-else и if-elif-else в языке Python. Функции в языке Python

Циклы for, while в языке Python. Списки (массивы), индексы и срезы, кортежи, словари, множества в языке Python.

#### *Практика*

- Создание программ различных алгоритмических структур.

### 4. Электронные устройства на основе одноплатного компьютера Raspbian Linux

### ***Теория***

Знакомство с аппаратной платформой Raspbian Linux. Подключение и настройка платформы.

Устройство и назначения основных частей микроконтроллерной платформы Raspbian Linux и областей ее применения. Операционные системы для Raspbian Linux.

Выводы общего назначения (GPIO). Подключение и работа с электронными компонентами.

### ***Практика***

- Подключение периферийных устройств (монитор, клавиатура, компьютерная мышь) к Raspbian Linux.
- Установка и настройка операционной системы Raspbian Linux.
- Подключение простых электронных компонентов и датчиков к Raspbian Linux.
- Сбор и программирование электронных устройств.

## **5. Интернет вещей**

### ***Теория***

Введение в IoT (терминология и определения IoT, модели взаимодействия, концепция IoT, технологии IoT).

Прикладная электроника и схемотехника (обзор современных микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования электронных программируемых устройств, сборка электрических схем).

Понятия переменных и констант на языке Java Script. Типы переменных. Операторы присваивания и сравнения. Арифметические и логические операторы. Правила записи и применение функций на языке Java Script. Условные инструкции if...else и switch. Виды циклов. Циклы for, do...while, while. Правила записи объектов и их свойств.

### ***Практика***

Разработка проектов по технологии «Умного дома», «Мобильного робота».

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

На занятиях используются как классические для педагогики формы и методы работы, так и нетрадиционные.

### ***Формы проведения занятий:***

- занятие с использованием игровых технологий;
- занятие-игра;
- занятие-исследование;
- творческие практикумы (сбор скриптов с нуля);
- занятие-испытание игры;
- занятие-презентация проектов;
- занятие с использованием тренинговых технологий (работа на редактирование готового скрипта в соответствии с поставленной задачей).

**Типы занятий:** теоретические, практические, комбинированные.

### ***Особенности проведения занятий:***

- теоретический материал подается небольшими порциями с использованием игровых ситуаций;

- для закрепления и проверки уровня усвоения знаний применять рефлексивные интерактивные упражнения;

- практические задания составлять так, чтобы время на их выполнение не превышало 20 минут;

- практические задания могут включать в себя работу с готовым проектом на редактирование кода программы, на дополнение кода командами, на сборку кода программы самостоятельно;

- работу по созданию глобальных творческих проектов следует начинать с разъяснения алгоритма разработки проектов, адаптированного под данный возраст школьников.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей учащихся, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы работы с учащимися:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 10 человек;

- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;

- групповая форма помогает педагогу, сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человека)

Помимо основных занятий, программа включает в себя и культурно-массовые мероприятия, такие как: экскурсии, конкурсы, выставки.

#### **Формы организации учебных занятий:**

- лекция, объяснение, демонстрация;

- беседа, дискуссия;

- практическая работа;

- творческое задание;

- техническое соревнование;

- индивидуальная защита проектов;

- творческий отчет;

- рефлексия

Результатом усвоения учащимися программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

#### **Методы обучения:**

- словесные методы (лекция, объяснение);

- демонстративно-наглядные;

- исследовательские методы;

- работа в парах;

- проектные методы (разработка проекта по спирали творчества, моделирование, планирование деятельности).

### **Формы и виды контроля**

• *Предварительный (входной) контроль.* Проведение входного теста, викторины.

• *Промежуточный контроль.* Формы текущего контроля: наблюдение, устные опросы, анкетирование, тестирование, конкурсы работ в процессе изучения раздела.

• *Итоговый контроль.* Защита проекта.

Для наилучшего усвоения материала практические задания рекомендуется выполнять каждому за компьютером. Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения рефлексивных упражнений и практических заданий. Итоговый контроль осуществляется по результатам разработки проектов. По окончании курса учащиеся должны овладеть необходимыми навыками работы с компьютером и уметь применять приобретённый опыт в разработке самостоятельных проектов.

### **Формы подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы**

Программа предполагает использование следующих методов отслеживания результативности: педагогическое наблюдение, анализ продуктов деятельности, педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, зачётов, взаимозачётов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (соревнованиях, фестивалях, олимпиадах, выставках), защиты проектов, решения задач поискового характера, активности обучающихся на занятиях и т.п.

Для отслеживания результативности используются интерактивные тесты на базе платформы Kahoot. Результатом усвоения обучающимися программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### Перечень основного оборудования:

- Компьютер с монитором, клавиатурой, мышью -11 комп;
- Электронная доска;
- Комплект оборудования для создания новых мест по технической направленности/информатика, программирование, сетевое и системное администрирование – 1 компл.

Комплект состоит из:

- *Набор для работы с одноплатными микропроцессорами – 10 шт.*

Одноплатный компьютер - 1 шт.

MicroSD-карта с операционной системой Raspbian Linux - 1 шт.

Плата GPIO Cloud - 1 шт.

Корпус для одноплатного компьютера, материал ABS-пластик: 1 шт.  
Импульсный блок питания с USB-выходами – 1 шт.  
Количество USB-выходов: не менее 2. Максимальный выходной ток: не менее 3,1 А. Предусмотрена защита от короткого замыкания и перегрузок  
Кабель USB типа А - Type C – 1 шт., с поддержкой тока не менее 3 А. Длина не менее 80 см  
Кабель HDMI - Micro-HDMI – 1 шт., Длина не менее 100 см  
Патч-корд витой пары с разъёмами 8P8C (RJ-45) на обоих концах – 1 шт., длина не менее 50 см  
Книга к образовательному набору - 1 шт.

- *Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino – 10 шт.*

Плата Arduino Uno - 1 шт.  
Монтажная площадка для Arduino - 1 шт.  
Макетная доска для безопасного монтажа, содержащая не менее 400 контактов - 1 шт.  
Резистор 220 Ом - 30 шт.  
Резистор 1 кОм - 10 шт.  
Резистор 10 кОм - 10 шт.  
Переменный резистор (потенциометр) - 1 шт.  
Фоторезистор - 1 шт.  
Термистор - 1 шт.  
Конденсатор керамический на 100 нФ - 10 шт.  
Конденсатор электролитический на 10 мкФ - 10 шт.  
Конденсатор электролитический на 220 мкФ - 10 шт.  
Биполярный транзистор BC337-16 - 5 шт.  
Транзистор MOSFET IRF530 - 1 шт.  
Выпрямительный диод 1N4007 - 5 шт.  
Светодиод красный - 12 шт.  
Светодиод жёлтый - 4 шт.  
Светодиод зелёный - 4 шт.  
Трёхцветный светодиод - 1 шт.  
Светодиодная шкала, содержащая не менее 10 независимых светодиодов в одном корпусе - 1 шт.  
7-сегментный индикатор - 1 шт.  
Кнопка тактовая - 5 шт.  
Пьезоизлучатель звука - 1 шт.  
Выходной сдвиговый регистр 74НС595 - 1 шт.  
Инвертирующий Триггер Шмитта 74АСТ14 - 1 шт.  
Клеммник нажимной - 1 шт.  
Соединительный провод «папа-папа» - 65 шт.  
USB-кабель типа А-В, длиной не менее 80 см - 1 шт.  
Кабель питания от батарейки типа «Крона» - 1 шт.  
Штырьковый соединитель 1x40 - 1 шт.

Мотор FA-130 - 1 шт.

Сервопривод с крутящим моментом не менее 1,3 кг\*см и углом поворота не менее 180 градусов - 1 шт.

Текстовый ЖК-экран на две строки по 16 символов - 1 шт.

Учебное пособие к образовательному набору. - 1 шт.

- *Набор для сборки умного дома (интернет вещей) – 5 шт.*

Программируемый контроллер

Сервоприводы

Датчик линии

Датчик расстояния

Датчик ориентации в пространстве

Датчик цвета

Модуль технического зрения

Колеса

Комплект конструктивных элементов

Комплект крепежных элементов

### **Программное обеспечение:**

OS Windows, MS Office, Google Chrome; Arduino IDE, Python 3, Sublime Text 3, Anaconda.

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **Литература для педагога**

1. Войков В. «АЙТИ Квантум тулkit». - Базовая серия «Методический инструментарий тьютора», 2017.
2. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с. — (Электроника для всех).
3. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
4. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi – Теро Карвинен, Киммо Карвинен, Вилле Валтокари;
5. Джонс М. Х. Электроника — практический курс [пер. с англ.]. — М.: Техносфера, 2006. — 512 с.
6. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.: ил.
7. Изучаем Python, 4-е издание – Марк Лутц;
8. Кузьменко, Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. — СПб.: Наука и техника, 2013. — 368 с.
9. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. — М.: Эксмо, 2016. — 912 с.

10. Липпман Стенли, Лайоже Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. — 1120 с.
11. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
12. Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем / Н.В. Максимов, И.И. Попов, Т.Л. Партыка. — М.: Форум, Инфра-М, 2013. — 512 с.
13. Петин В. А.Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016 — 320 с.: ил. — (Электроника)
14. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с
15. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники [пер. с англ.]. — 7-е изд, пер. — М.: Бином, 2014. — 704 с.

### **Интернет -ресурсы**

1. <https://arduinomaster.ru/> – сайт с инструкциями по работе с микроконтроллерами Arduino;
2. <https://www.python.org/> – официальный сайт языка программирования Python;
3. <https://www.raspberrypi.org/> – официальный сайт с документацией поодноплатному компьютеру Raspberry Pi;

### **Литература для учащихся**

1. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.: ил.
2. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
3. Занимательная электроника – Ревич Юрий;
4. Программирование на Python Подробное руководство – Марк Саммерфилд;
5. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. — 528 с.

### **Интернет- ресурсы**

1. <http://raspberrypi.ru/> – сайт с уроками и справочной документацией поRaspberry Pi;
2. <https://all-arduino.ru/> – сайт с разными уроками, схемами подключения, библиотеками Arduino;
3. <https://www.arduino.cc/> – официальный сайт Arduino;
4. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих. — Режим доступа: <https://bookflow.ru/knigi-poprogrammirovaniyu-dlya-detej/>
5. Программирование на Python. — Режим доступа: [https:// stepik.org](https://stepik.org)

