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 немыслимо 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++, Phyton 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 Phyton	14	6	8
4.	Электронные устройства на основе одноплатного компьютера Raspbian Linux	8	4	4
5.	Интернет вещей	24	6	18
	ИТОГО	**72**	**26**	**46**

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 С++, структура программного кода. Функции void setup() и void setup(). Функции pinMode() и digitalWrite() для управления состоянием пинов на плате Arduino.

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

Практика

- Подключение платы Arduino к компьютеру, написание простой программы для управление 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 беспаечной макетной плате и подключение электронных компонентов к микроконтроллерной платформе Arduino.
- Изучение среды разработки Arduino Uno.
- Написание и отладка программного кода.

3. **Язык программирование Phyton**

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 окончанию 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 A - 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 беспаечного 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 74HC595 - 1 шт.
Инвертирующий Триггер Шмитта 74ACT14 - 1 шт.
Клеммник нажимной - 1 шт.
Соединительный провод «папа-папа» - 65 шт.
USB-кабель типа A-B, 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:
ОС Windows, MS Office, Google Chrome; Arduino IDE, Python 3, Sublime Text 3, Anaconda.

ЛИТЕРАТУРА

Литература для педагога

1. Войков В. «АЙТИ Квантум тулкит». - 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 Phyton;

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