

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа имени полного кавалера ордена Славы
А.И. Дырина п.г.т. Балашейка муниципального района Сызранский
Самарской области

«Утверждаю»
Директор ГБОУ СОШ

п.г.т.Балашейка

_____ И.А.Сибутина

«18» августа 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности

«IT -программирование»

Возраст детей 10-15 лет

Срок обучения- 1 год

Разработчик:

Синчугов В.А. - педагог
дополнительного образования

Балашейка, 2023

Краткая аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «IT-программирование» – это современное средство обучения детей. Информационные технологии с каждым годом все более прочно занимают передовые позиции во многих сферах человеческой деятельности. С детства многие связали свою жизнь с передовыми технологиями – дети нового поколения. Разумеется, людям нужны таланты способные двигать всю индустрию и человечество вперед, но как их найти или создать? Пользоваться благом одно, а управлять и совершенствовать качественно иной уровень доступный не каждому, но желаемый многими в соответствии с популярностью и современной доступностью. Над разработками в области информационных технологий и программного обеспечения трудятся крупнейшие и богатейшие корпорации всего мира, а их специалисты, занимающиеся программированием, очень ценны и востребованы.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «IT-программирование» имеет **техническую направленность**. Программа является модифицированной. Составлена на основе экспериментальной дополнительной общеразвивающей программы «Информационные технологии: от «умного» чайника до автоматизированного производства» АНО ДО «Детский технопарк «Кванториум», Булахов Н.Г., учебно-методического практикума «Основы алгоритмизации и программирования» Коврижных А.Ю.

Программа предназначена для обучающихся 10-15 лет.

Сроки реализации программы:

Программа рассчитана на 1 год обучения: 34 часа в год.

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что **по форме организации образовательного процесса она является модульной** и учитывает новейшие технологические уклады.

Уникальность программы обусловлена использованием широкого спектра оборудования для приобретения практических навыков работы с ультрасовременными технологиями, такими как Internet of Things (IoT). Это технологическая концепция, согласно которой физические объекты и приборы оснащаются устройствами для обмена данными между собой и внешней средой. Считается, что такой подход открывает принципиально новые возможности в идентификации, измерении, сборе и обработке данных, невозможные без применения данной технологии.

Работа по программе заключается в использовании ноутбуков с современным программным обеспечением, что повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин в особенности из математики, английского языка, естественных наук. Занятия опираются на интерес к систематизации знаний, умений и навыков в процессе изучения различных языковых конструкций. Изучение основ алгоритмизации и программирования дает школьникам фундаментальные и основополагающие знания в области IT.

Обучение по данной программе направлено на приобретение учащимися знаний и привлечение их к современным технологиям телекоммуникаций, программирования, работы с микропроцессорными системами.

Работа с различными языковыми конструкциями позволит школьникам развивать логическое и структурное мышление, комплексный подход при выполнении проектов и декомпозицию задач. Программирование это в первую очередь творчество, позволяющее с нуля и абсолютно самостоятельно реализовывать идеи.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества и фантазии.

В ходе курса школьники изучают основы программирования, выполняя учебные проекты на компьютерах с возможностью использования современных микроконтроллерных плат, являющихся основой для построения простых систем автоматики и робототехники. Учащиеся программируют логику работы микропроцессорных устройств для выполнения периферийными устройствами практических задач. Формируется общее представление и понимание логики работы операционных систем и их возможностей по управлению периферийными устройствами.

Актуальность данной программы обусловлена современной потребностью рынка в специалистах в области информационных технологий. Учитывается и междисциплинарность ИТ, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Предусмотрено приобретение навыков в области применения информационных технологий в робототехнике, виртуальной реальности, дизайне, геоинформационных системах, аэрокосмических технологиях и т.д.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что введение в дополнительное образование образовательной программы «ИТ-программирование» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных из области математики, физики, информатики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, практическая работа с самым современным оборудованием данной области позволит учащимся в дальнейшем самостоятельно следовать тенденциям развития средств вычислительной техники, телекоммуникаций и веб-технологий. Таким образом, новое поколение теоретически окажется способным к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике. Сформируется проектный подход и развивается командная работа юных «специалистов».

Учениками приобретаются надпредметные компетенции: коммуникабельность, предсказательная аналитика и другие, что предоставит возможность в будущем стать успешными специалистами в любой области технологических разработок.

Цель – развитие интереса к информационным и телекоммуникационным технологиям, а также реализация творческих идей в области программирования в виде проектов различного уровня сложности.

Задачи:

Обучающие:

- ознакомить с методами программирования на языках, применяемых в современной вычислительной технике;

- дать первоначальные знания по работе в интегрированных средах разработки;
- навыкам конструирования сложных систем, управляемых микроконтроллерами и миникомпьютерами;
- сформировать общенаучные и технологические навыки программирования и проектирования.

Воспитывающие:

- воспитывать нравственные качества личности: настойчивость в достижении целей и продуктивно законченных результатов проектной деятельности, ответственность, дисциплинированность, трудолюбие;
- воспитывать коммуникативные качества;
- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- мотивировать учащихся к созданию собственных программных реализаций и электронных устройств.

Развивающие:

- развивать образное, техническое мышление;
- развивать умение работать в команде по предложенным инструкциям;
- развивать творческое мышление и воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений и информационного поиска;
- развивать навыки программирования, проектирования и эффективного использования электронного вычислительного оборудования;
- развивать внимательность, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов.

Возрастные особенности детей: В 10-15 лет для детей важно разработать систему мотивации участия во всем, например, рейтинговая система (дети очень любят соревноваться - кто больше). Они уже не маленькие, поэтому многое понимают, и готовы во всем вам помогать. В этом возрасте у них особенно развито желание лидерства. В этом возрасте дети с удовольствием участвуют во всевозможных конкурсах и соревнованиях. Они понимают правила игры или идеи выступления, но могут быть обременены подростковыми комплексами и не сформированы окончательно. Этот возраст характеризует также стремление к сплочённости. Этим детям очень нравится быть командой, быть лучше всех.

Группы формируются из расчета 15 человек. Система набора в группы осуществляется по собственному желанию ребенка.

Формы и режим занятий: занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей воспитанников, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности. При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе из 15 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).

Занятия групп проводятся 1 раза в неделю по 1 часу (34 часа в год).

Прогнозируемые результаты образовательной деятельности.

По окончании обучения обучающиеся **должны знать:**

- решение ряда задач с использованием образовательных технических и программных средств;
- как реализовать и защитить собственный научно-технический проект;
- специфики различных языковых конструкций;
- основы алгоритмизации и программирования микроконтроллеров.

Должны уметь:

- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- решать поставленные задачи самостоятельно;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- руководить работой группы или коллектива;
- высказываться устно в виде сообщения, рецензии или доклада;
- совершенствовать различные ранее известные модели и алгоритмы, создавать творческие проекты;
- представлять одну и ту же информацию различными способами.

Фонд оценочных средств, методики и формы оценки учебных достижений:

- в течение курса предполагаются регулярные практики, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем);

- по окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам;

- полученные знания и навыки могут быть проверены на открытых конференциях, конкурсах и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Учебный план

№	Наименование тем	Кол-во часов	Теория	Практика
1	Модуль «Основы программирования и алгоритмизации»	10	6	4
1.1	РАЗДЕЛ Введение в программирование	7	4	3
1.2	РАЗДЕЛ Программирование микроконтроллеров	3	2	1
2	Модуль «Программирование и разработка игр»	24	12	12

2.1	РАЗДЕЛ Разработка игр на Unity	10	6	4
2.2	РАЗДЕЛ Проектная деятельность	14	6	8
	Итого	34	16	18

СОДЕРЖАНИЕ

Модуль 1. «Основы программирования и алгоритмизации» (всего 10 часов)

В данном модуле обучающиеся изучают неотъемлемые основы программирования. Обучающиеся учатся обращаться с передовыми информационными технологиями и программным обеспечением. Закладывают фундамент для дальнейшей успешной деятельности в сфере IT. Обучающиеся познакомятся с программированием микроконтроллеров и сформируют навыки управления ими.

Цель модуля: знакомство с традиционными языковыми конструкциями, как в лекционной, так и в игровой формах, а также освоение функционирования и программирования интернет вещей.

Задачи модуля:

- изучить основы алгоритмизации;
- закрепить знания, умения и навыки известные по школьному курсу информатики;
- сформировать навыки программирования простейших программ;
- на основе полученных знаний о микроконтроллерах спроектировать подобие «умного дома».

Учебно-тематический план модуля «Основы программирования и алгоритмизации»

№	Наименование тем	Кол-во часов	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
1	Модуль «Основы программирования и алгоритмизации»	10	6	4	
1.1.	РАЗДЕЛ 1. Введение в программирование	7	4	3	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ОТ и ТБ. Алгоритм и его формальное исполнение	2	2	-	Наблюдение, беседа
2.	Принципы разработки алгоритмов и программ	1	1	-	Беседа
3.	Изучение и прохождение Kodu game lab	1	-	1	Тренинг, игра
4.	Кодирование основных типов алгоритмических структур	1	1	-	Наблюдение
5.	Изучение и прохождение CodeCombat	1	-	1	Тренинг, игра
6.	Запись алгоритмов на языках программирования и решение задач	1	-	1	Тестирование
1.2	РАЗДЕЛ 2. Программирование микроконтроллеров	3	2	1	

1.	Что такое микроконтроллер?	1	1	-	Беседа
2.	Обзор языка программирования Arduino	2	1	1	Беседа

Раздел 1. Введение в программирование.

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ОТ и ТБ. Алгоритм и его формальное исполнение.

Теория (2ч.): введение в программу. Инструктаж по технике безопасности. Понятие алгоритма. Понимание и чтение алгоритмов. Усвоение свойств алгоритмов. Приведение примеров.

Тема 2. Принципы разработки алгоритмов и программ.

Теория (1ч.): виды алгоритмов. Примеры линейных алгоритмов и работа с ними. Связь понятий алгоритм и программа.

Тема 3. Изучение и прохождение Kodu game lab.

Практика (1ч.): Kodu game lab представляет собой интегрированную среду разработки для обучения основам программирования и алгоритмизации.

Тема 4. Кодирование основных типов алгоритмических структур.

Теория (1ч.): типы алгоритмических структур. Знакомство с ветвлением, повторением и подпрограммами.

Тема 5. Изучение и прохождение CodeCombat.

Практика (1ч.): CodeCombat самый захватывающий и бесплатный способ в игровой форме научиться реальному программированию. Управляя персонажем путем написания кода на нескольких возможных языках программирования, вы совершенствуетесь и постепенно сталкиваетесь с все более запутанными заданиями и тем самым познаете основные принципы программирования.

Тема 6. Запись алгоритмов на языках программирования и решение задач.

Практика (1ч.): решение задач с применением ранее изученного материала.

Раздел 2. Программирование микроконтроллеров.

Тема 1. Что такое микроконтроллер?

Теория (1ч.): понятие микроконтроллер. Для чего используется Arduino. Демонстрация возможностей наборов Матрешка Z.

Тема 2. Обзор языка программирования Arduino.

Теория (1ч.): Си-подобный язык программирования Arduino, представление простейших программ для управления микроконтроллером.

Практика (1ч.): составление простейших программ для управления микроконтроллером

Модуль 2. «Программирование и разработка игр» (всего 24 часа)

Обучающиеся сформируют фундаментальные знания о процессе создания игр в современном мире. Спроектируют свои собственные игровые оболочки с помощью ранее полученных умений.

Цель модуля: освоить работу и программирование самостоятельных игровых систем, а также изучить необходимое программное обеспечение в процессе создания игр.

Задачи модуля:

- научиться планировать деятельность и реализовать в командах простейшие игровые проекты;

- научиться программировать 2D игры, изучить основы искусственного интеллекта, физики, анимации, текстур и многого другого.

Учебно-тематический план модуля «Программирование и разработка игр»

№	Наименование тем	Кол-во часов	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
2	Модуль «Программирование и разработка игр»	24	12	12	
2.1	РАЗДЕЛ 1. Разработка игр на Unity	10	6	4	
1.	2D и 3D моделирование	2	2	-	Беседа
2.	3D моделирование в Blender	1	-	1	Упражнение
3.	Работа с анимацией и текстурами	1	1	-	Беседа
4.	Создание текстур при помощи Gimp	1	-	1	Упражнение
5.	Звук и озвучивание	1	1	-	Наблюдение
6.	Работа со звуком в Audacity	1	-	1	Упражнение
7.	Редакторы кода и скрипты	1	1	-	Наблюдение
8.	MonoDevelop, Microsoft Visual Studio, Notepad ++	1	-	1	Беседа
9.	Межплатформенная среда разработки компьютерных игр Unity	1	1	-	Беседа
2.2	РАЗДЕЛ 2. Проектная деятельность	14	6	8	
1.	Графика и обработка пошаговых событий	1	1	-	Беседа
2.	Проект: «Крестики-нолики»	2	-	2	Упражнение
3.	Проект: «Четыре в ряд»	1	-	1	Упражнение
4.	Синхронизация, движение, столкновение и анимация в реальном времени	2	2	-	Наблюдение
5.	Проект: «Space Invaders»	1	-	1	Упражнение
6.	Проект: «Тетрис»	2	-	2	Упражнение
7.	Переинженеринг	1	1	-	Беседа
8.	Планирование, анализ столкновений, физика, искусственный интеллект	2	2	-	Наблюдение
9.	Проект: «Бильярд»	1	-	1	Упражнение
10.	Проект: «Рас Map»	1	-	1	Упражнение

Раздел 1. Разработка игр на Unity.

Тема 1. 2D и 3D моделирование.

Теория (2ч.): моделирование. Различия 2D и 3D моделирования. Бесплатные программные средства.

Тема 2. 3D моделирование в Blender.

Практика (1ч.): Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов», а также создания 2D анимаций. Знакомство с интерфейсом программы. Создание простейших моделей.

Тема 3. Работа с анимацией и текстурами.

Теория (1ч.): создание анимации и добавление готовых текстур инструментами Blender.

Тема 4. Создание текстур при помощи Gimp.

Практика (1ч.): создание бесшовных текстур при помощи Gimp. GNU Image Manipulation Program или GIMP — свободно распространяемый растровый графический редактор, программа для создания и обработки растровой графики и частичной поддержкой работы с векторной графикой.

Тема 5. Звук и озвучивание.

Теория (1ч.): откуда рождается звук? Бесплатные программные средства для создания и редактирования звуков.

Тема 6. Работа со звуком в Audacity.

Практика (1ч.): Audacity — свободный многоплатформенный аудиоредактор звуковых файлов, ориентированный на работу с несколькими дорожками. Изучение программного интерфейса.

Тема 7. Редакторы кода и скрипты. *Теория (1ч.):* что такое скрипт и почему необходимы редакторы кода.

Тема 8. MonoDevelop, Microsoft Visual Studio, Notepad ++.

Практика (1ч.): изучение на практике различных программных средств и оболочек для редактирования кода.

Тема 9. Межплатформенная среда разработки компьютерных игр Unity.

Теория (1ч.): Unity. Как создавать игры для различных платформ с его помощью и почему для этого необходимы ранее изученные приложения в лице Blender, Gimp, Audacity и Notepad++.

Раздел 2. Проектная деятельность.

Тема 1. Графика и обработка пошаговых событий.

Теория (1ч.): обработка пошаговых игровых событий и типы игровой графики.

Тема 2. Проект: «Крестики-нолики».

Практика (2ч.): разработка проекта под кодовым названием «Крестики-нолики». В данном задании требуется воссоздать собственное видение или подобие известной игры.

Тема 3. Проект: «Четыре в ряд».

Практика (1ч.): разработка проекта под кодовым названием «Четыре в ряд». В данном задании требуется воссоздать собственное видение или подобие известной игры.

Тема 4. Синхронизация, движение, столкновение и анимация в реальном времени.

Теория (2ч.): как реализовать многопоточность, реагировать на столкновения игровых объектов, запускать анимации в реальном времени.

Тема 5. Проект: «Space Invaders».

Практика (1ч.): разработка проекта под кодовым названием «Space Invaders». В данном задании требуется воссоздать собственное видение или подобие известной игры.

Тема 6. Проект: «Тетрис».

Практика (2ч.): разработка проекта под кодовым названием «Тетрис». В данном задании требуется воссоздать собственное видение или подобие известной игры.

Тема 7. Переинженеринг.

Теория (1ч.): понятие переинженеринга. Как его избежать и чем оно опасно в рамках программирования и игростроения.

Тема 8. Планирование, анализ столкновений, физика, искусственный интеллект.

Теория (2ч.): добавление искусственного интеллекта, физических свойств игровым объектам.

Тема 9. Проект: «Бильярд».

Практика (1ч.): разработка проекта под кодовым названием «Бильярд». В данном задании требуется воссоздать собственное видение или подобие известной игры.

Тема 10. Проект: «Pac Man».

Практика (1ч.): разработка проекта под кодовым названием «Pac Man». В данном задании требуется воссоздать собственное видение или подобие известной игры.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Раздел	Методические виды продукции (разработки игр, походов, экскурсий, конкурсов, бесед, конференций и т.д.)	Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке опытов или экспериментов и т.д.	Дидактический и лекционный материалы, тематика (или методики) опытнической или исследовательской работы и т.д.
Модуль «Основы программирования и алгоритмизации»				
1	Введение в программирование	The Official Guide to Creating Your Own Video Games	Инструкция по технике безопасности в процессе работы за ноутбуками	Ноутбук – 10шт., ПО
Модуль «Программирование микроконтроллеров и разработка игр»				
1	Программирование микроконтроллеров	The Internet of Things for Education: A Brief Guide	Инструкция по технике безопасности в процессе работы за ноутбуками	ПО Arduino IDE, The Internet of Things 5 шт, набор «Матрешка Z» - 5 шт, Ноутбук – 10шт
2	Разработка игр на Unity	Обучающий курс https://learn.unity.com/	Инструкция по технике безопасности в процессе работы за ноутбуками	ПО Unity 3D, Ноутбук – 10шт
3	Проектная деятельность	Обучающий курс https://learn.unity.com/	Инструкция по технике безопасности в процессе работы за ноутбуками	Ноутбук – 10шт, ПО

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература используемая педагогом дополнительного образования:

1. Периферийные устройства вычислительной техники: учеб. пособие / под ред. Партыка Т. Л., Попов И. И. - 3-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ, 2016. — 432 с.

2. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы [пер. с англ.]. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.
3. Новиков Ю.В. Основы локальных сетей/ Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. — М.: Национальный Открытый университет "Интуит", 2016. — 407с.
4. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5 [пер. с англ.]. — СПб.: Питер, 2015. — 688с.
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов [пер. с англ.]. 5-ое изд. — СПб.: Питер, 2016. — 992 с.
6. Колисниченко Д.Н. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений. — 5е изд., перераб. и доп.- СПб.: БХВ-Петербург, 2015. —592с.
7. Робачевский А.М., Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Операционная система UNIX. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.. БХВ-Петербург, 2016. — 656 с.
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники [пер. с англ.]. — 7е изд, пер. — М.: Бином, 2014. — 704 с.
9. Джонс М. Х. Электроника — практический курс [пер. с англ.]. — М.: Техносфера, 2016. — 512 с.
10. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino [пер. с нем.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. —244 с.
11. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического [пер. с англ.]. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с.
12. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами [пер. с англ.]. — СПб.: Питер, 2016. — 176 с.
13. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е изд. : Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2014. – 1120 с. : ил. – Парал. тит. англ.

Литература, рекомендованная для чтения обучающимся:

1. Основы HTML и CSS (<https://www.coursera.org/learn/snovy-html-icss>).
2. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебное пособие / под ред. А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко - 2016 - books.google.com (Дата обращения: 07.11.2016).
3. Введение в практическую электронику (<https://universarium.org/course/738>).
4. Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3Dпринтера (<https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino>).
5. Знакомство с цифровой электроникой (<https://universarium.org/course/496>)
6. Введение в программирование (C++) (<https://stepik.org/course/363/>).
7. Джереми Блум Изучаем Arduino. <http://radiohata.ru/arduino/162dzheremiblum-izuchaem-arduino-instrumenty-i-metody-tehnicheskogovolshebstva.html>
8. Энциклопедический словарь юного техника. - М., «Педагогика», 2015.
9. Таненбаум Э.С. Архитектура компьютера[пер. с англ.] — 2015 — books.google.com (Дата обращения: 07.11.2016).

Дополнительные интернет-ресурсы:

1. www.school.edu.ru/int
2. <http://www.int-edu.ru>
3. <http://www.samsung.com/ru/iotacademy/>
4. <http://www.samsung.com/ru/iotacademy/equip/>
5. <http://radiohata.ru/arduino/162-dzheremi-blumizuchaem-arduinoinstrumenty-i-metody-tehnicheskogo-volshebstva.html>
6. <http://avidreaders.ru/book/arduino-i-raspberry-pi-v-proektah.html>