

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка
Муниципальное бюджетное учреждение
Дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
методического совета
Протокол № 04
«26» июня 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:
на заседании
педагогического совета
Протокол № 05
«26» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБУ ДО
Центр «Меридиан»
О.Ю. Попов
Приказ № 75-1
«10» августа 2020 г.



«Азбука электроники»

дополнительная общеразвивающая программа
техническая направленность, стартовый уровень
(для учащихся 7-11 лет, срок реализации 1 год (136 часов в год))

Разработчик: методист

Буглимова Елена Николаевна

Новокузнецкий городской округ

2020

Пояснительная записка.

Дополнительная общеразвивающая программа имеет техническую направленность.

Данная программа разработана на основе типовой программы Борисова В.Г. Кружок радиотехнического конструирования, сборник программ под редакцией: В.А.Горский, А.Е. Стахурский, Ю.Б.Орлов, А.Н.Дмитриенко, М «Просвещение» 1990г.

Актуальность программы базируется на анализе социальных проблем и обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Программа направлена на привлечение детей к техническому творчеству, на удовлетворение их личностных потребностей, стимулирование стремления развивать индивидуальные способности, к профессиональной ориентации школьников на инженерно-технические профессии.

Новизна программы заключается:

1) в её ориентации на применение метода проектов, что позволяет учащимся за короткое время овладеть организационно-практической деятельностью по всей проектно-технологической цепочке: от идеи до ее реализации в модели;

2) в возможности выбора проекта «по душе», то есть в выборе технического раздела-модуля: «Электричество», «Радиоэлектроника», «Робототехника», «Конструирование» и погружения в него.

3) в обязательном создании своего собственного итогового продукта.

Учащимся предоставляется возможность выбрать технологию конструирования с помощью пайки, применяя электронные наборы «Мастер Кит» или без пайки на конструкторах «Знаток», «Arduino» с макетными платами для сборки электронных схем, «Lego Mindstorms Education EV3» оснащенные контроллерами на базе микропроцессоров - модулей и наборами датчиков, позволяющих создавать программируемые модели роботов.

Цель - развитие технических способностей учащихся через моделирование и конструирование электронных устройств.

Задачи

Обучающие:

- познакомить учащихся с основными элементами электротехники и электроники, с различными приемами моделирования и конструирования радиоэлектронных устройств;
- обучить правилам охраны труда и безопасным приемам работы с электроинструментами и электроприборами;
- содействовать в изучении терминов, чертежей и схем, используемых при проектировании и конструировании простейших электронных устройств.

Развивающие:

- развивать у учащихся элементы технического мышления: умение работать с техническими понятиями, с техническими изображениями, владение языком техники;
- развивать память, внимание, способности сравнивать, обобщать, анализировать, действовать оперативно.

Воспитательные

- прививать уважение к профессии инженера;
- содействовать социальной адаптации;
- воспитывать коммуникативные навыки.

Отличительные особенности программы

Современный период научно-технического прогресса характеризуется универсальностью, всеохватностью, чрезвычайным ускорением научно-технических преобразований, многократным

повышением требований к уровню квалификации трудовых ресурсов и технологического образования.

Доля России на мировом рынке наукоёмкой продукции составляет всего 0,3-0,5%, в то время как доля США достигает 36%, Японии - 30%, Германии - 17%. Причина в дефиците высококвалифицированных инженерных кадров. Перемены в экономике могут быть реализованы только при наличии условий для творчества, развития индивидуальности каждого будущего специалиста. И это должно начинаться со школьного возраста. Всегда самым эффективным путем к овладению знаниями и умениями в данном направлении было и остается самостоятельное техническое творчество. Оно закрепляет и расширяет знания основ многих наук, приобщает к современной технике, развивает творческие способности, воспитывает любознательность, изобретательность, настойчивость в преодолении трудностей.

Организация деятельности учащихся

Возраст учащихся, участвующих в реализации данной программы:

- основные возрастные характеристики учащихся, которым адресована программа: в раннем школьном возрасте самосознание развивается в строгой зависимости от развития мышления.

Формирование самосознания подростка заключается в том, что он начинает постепенно выделять качества из отдельных видов деятельности и поступков, обобщать и осмысливать их как особенности своего поведения, а затем и качества своей личности.

Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений, по принципу последовательности обучения — «от простого к сложному».

- количественный и качественный состав учебной группы: количественный состав группы соответствует действующим нормативам по наполнению групп в текущем учебном году.

Формируется группа преимущественно одновозрастных детей.

- условия набора при формировании при формировании учебной группы:

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на 1 год обучения, для реализации в условиях МБУ ДО Центр «Меридиан» в учебном кабинете.

Форма и режим занятий: форма организации учебной деятельности учащихся по программе: индивидуальная, групповая, фронтальная. Группа работает по 2 часа 2 раза в неделю, всего 68 занятий за учебный год.

Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности:

Предметные результаты - будут уметь работать с ручными инструментами, станками под руководством педагога и приспособлениями при обработке различных материалов; приобретут умения самостоятельно решать вопросы конструирования и изготовления моделей по выбору педагога.

Будут понимать техническую терминологию на начальном уровне, оперировать специальными понятиями и сведениями предусмотренные в дополнительной общеразвивающей программе.

Метапредметные результаты: будут уметь формулировать проблемы, самостоятельно создавать алгоритмов деятельности при решении проблем, извлекать необходимую информации из различных источников, контролировать и оценивать процесс и результатов деятельности, выбирать наиболее эффективные способы решения задач.

Личностные результаты: будут способствовать личностному и предпрофессиональному самоопределению, будут овладевать смыслообразованием через установление связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, то есть между результатом учения и тем, что делают, оценивать усвоение содержания, исходя из социальных и личностных ценностей, обеспечивающее личностный моральный выбор.

Результат обучения

По данной программе результатом обучения является определенный объем знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей, повышение престижа объединения, презентабельные результаты: соревнования, выставки.

По окончании обучения учащиеся будут знать/понимать:

- основные элементы робототехники, электроники, радиотехники и электротехники;
- основные правила и приемы моделирования, конструирования и изготовления электронных

устройств и автоматики;

- безопасные методы работы с электроинструментами и другим электрооборудованием;
- правила охраны труда и практические приемы работы с электроинструментами и электроприборами;
- термины и условные обозначения, используемые по программе.

Будут уметь:

- приемам работы с электромонтажными инструментами;
- читать и грамотно пользоваться чертежами и схемами;
- самостоятельно конструировать простейшие электронные устройства различного назначения и представлять их.

Формы контроля и подведение итогов реализации программы

Данная программа предусматривает различные виды контроля результатов обучения:

входной контроль: осуществляется в начале учебного года с целью определения готовности учащегося заниматься по заявленной программе. Проводится в форме собеседования.

текущий контроль: выявляет степень сформированности практических умений и навыков учащихся в выбранном ими виде деятельности. Текущий контроль может проводиться в форме наблюдения, индивидуального собеседования, групповой беседы, опроса. Текущий контроль осуществляется без фиксации результатов.

промежуточная аттестация: по завершению каждого модуля дополнительной общеобразовательной программы проводится аттестация, которая проводится в следующих формах: тестирование, доклад, защита творческих работ и проектов.

итоговая аттестация:

По результатам обучения проводятся внутренние соревнования, по результатам которых видно, насколько хорошо ученик усвоил обучение по данной программе.

По качеству освоения программного материала выделены следующие уровни знаний, умений и навыков:

- *высокий* – программный материал усвоен обучающимся полностью, воспитанник имеет высокие достижения;
- *средний* – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;
- *ниже среднего* – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях; участвует в конкурсах на уровне коллектива.

Важным условием программы является то, что учащиеся, прошедшие курс обучения по программе 1 модуля, переходят на обучение по программе 2 модуля.

Формы отслеживания результата обучения

Предметная диагностика проводится в форме контрольных опросов; защита проектной работы; творческих заданий; выставок.

Педагогическая диагностика предполагает личные беседы с детьми и их родителями; анализ продуктов деятельности обучающихся; педагогическое наблюдение.

Учебно-тематический план

I модуля «Начала электроники»

№ раздела и темы	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Введение	2	1	1
2	Электричество. «Учимся, играя на конструкторе «Знаток»	42	21	21
3	Конструирование электронных устройств с помощью наборов «Мастер Кит».	14	4	10
Итого:		58	26	32

Содержание I модуля

1. Введение.

1.1 Вводное занятие.

Теория. Введение в образовательную программу.

Практика. Правила электробезопасности.

2. Электричество. «Учимся, играя на конструкторе «Знаток»

2.1 Батарейки и аккумуляторы.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения на конструкторе. Сборка схем.

2.2 Переключатели.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения.

2.3 Лампы и светодиоды.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения на конструкторе. Сборка схем.

2.4 Электродвигатель и генератор.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения в схемах конструктора «Знаток».

2.5 Резисторы и реостаты.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.6 Параллельное и последовательное соединение.

Теория. Схемы включения.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.7 Проводники и диэлектрики.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения в схемах.

2.8 Катушка индуктивности.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения в схемах конструктора.

2.9 Электроизмерительные приборы.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.10 Микрофон.

Теория. Принцип действия

Практика. Примеры применения в схемах конструктора.

2.11 Громкоговорители.

Теория. Принцип действия громкоговорителя.

Практика. Сборка схем с использованием громкоговорителя.

2.12 Конденсаторы.

Теория. Принцип действия. Схемы включения.

Практика. Сборка схем с использованием конденсаторов.

2.13 Диод.

Теория. Принцип действия диода.

Практика. Диоды и опыты с ними. Примеры применения в схемах конструктора «Знаток».

2.14 Биполярные транзисторы.

Теория. Принцип работы. База, эмиттер, коллектор.

Практика. Транзисторы р-п-р и п-р-п, опыты с ними. Примеры применения в схемах конструктора..

2.15 Тиристор.

Теория. Принцип действия.

Практика. Сборка схем с использованием тиристора.

2.16 Радиоприемники.

Теория. Принцип действия детекторного радиоприемника.

Практика. Сборка радиоприемников.

2.17 Фоторезистор.

Теория. Принцип действия.

Практика. Сборка схем с использованием фоторезистора.

2.18 Интегральные микросхемы.

Теория. Принцип действия

Практика. Сборка схем с использованием интегральных микросхем.

2.19 Семисегментный индикатор.

Теория. Принцип действия устройства.

Практика. Подключение. Сборка схем.

2.20 Логические элементы.

Теория. Принцип действия элементов. Таблицы.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

2.21 Диктофон.

Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Сборка схем.

3. Конструирование электронных устройств с помощью наборов «Мастер Кит».

3.1 Исследование наборов «Мастер Кит».

Теория. Знакомство с инструкцией сборки электронных наборов «Мастер Кит»

Практика. Проверка соответствия деталей монтажной схеме.

3.2 Технологический процесс сборки «Мастер Кит»

Теория. Порядок и правила установки электронных компонентов: оксидного конденсатора, диода, транзистора, микросхемы.

Практика. Электромонтажные работы: зачистка выводов деталей, подготовка платы. Формовка и установка радиодеталей на плату монтажными инструментами.

3.3 Секреты хорошей пайки.

Теория. Электробезопасность при монтаже радиоэлектронной аппаратуры. Правила пользования паяльным оборудованием.

Практика. Технология пайки деталей.

3.4 Ошибки при монтаже компонентов на печатных платах.

Теория. Основные ошибки монтажа при сборке радиоэлектронных конструкций: несоблюдение чистоты платы и деталей, температуры, полярности.

Практика. Устранение ошибок.

3.5 Мультиметр.

Теория. Правила пользования.

Практика. Измерение напряжения, силы тока и сопротивления.

3.6 Изготовление корпуса для конструкции.

Теория. Проектирование формы и расчёт элементов корпуса.

Практика. Разработка чертежа. Трёхмерное моделирование устройства в программе Google SketchUp.

3.7 Дизайн конструкции.

Теория. Знакомство с программой «Дизайнер панелей». Правила первого включения.

Практика. Изготовление корпуса. Внесение незначительных изменений в конструкцию.

Практикум по индивидуальному образовательно-технологическому маршруту «Изготовление простейшего электротехнического устройства» Составление алгоритма выполнения проекта - технологического маршрута.

4 Аттестация.

Учебно-тематический план II модуля «Электроника. Шаг за шагом»

№ п./п.	Тема	Число учебных часов		
		всего	на теорию	на практику
5	Электроника. «33 проекта «Arduino» от простого к сложному»	66	33	33
6	Конструирование электронных устройств в среде Mindstorms Ev3	10	3	7
7	Итоговое занятие	2	2	
	Итого	78	38	40

Содержание II модуля

5. Электроника. «33 проекта «Arduino» от простого к сложному»

5.1 Мигающий светодиод.

Теория. Подключение Arduino IDE .

Практика. Элементарное программирование на примере мигания светодиодом.

5.2 Кнопка.

Теория. Назначение и принцип действия.

Практика. Обрабатываем нажатие кнопки на примере вкл/выкл. светодиода. Боремся с "дребезгом" контактов. Первое включение. Установка.

5.3 Закон Ома.

Теория. Изучение закона Ома на примере.

Практика. Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра.

5.4. Светодиодная шкала.

Теория. Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения.

светодиодной шкалы 10 сегментов.

Практика. Вращением потенциометра меняем количество светящихся светодиодов.

5.5 Трёхцветный светодиод.

Теория. Изучение широтно-импульсной модуляции на примере управления RGB-светодиодом.

Практика. Управление RGB-светодиодом.

5.6 Семисегментный индикатор.

Теория. Теория. Принцип действия.

Практика. Примеры применения. Выводим цифры.

5.7 Динамическая индикация.

Теория. Изучение динамической индикации на примере 4-разрядного 7-сегментного индикатора.

Практика. Пример работы индикатора.

5.8 Микросхема сдвигового регистра.

Теория. Изучение принципа работы микросхемы сдвигового регистра 74НС595.

Практика. Управляем матрицей из 4 разрядов, экономим выходы Arduino.

5.9 Светодиодная матрица.

Теория. Изучение принципа работы светодиодной матрицы.

Практика. Вывод данных на светодиодную матрицу 8x8.

5.10 Пьезоэлемент.

Теория. Принцип работы пьезоэлемента.

Практика. Управляем пьезоизлучателем: меняем тон, длительность, играем музыку.

5.11 Транзистор MOSFET.

Теория. Изучение усилительных качеств транзистора MOSFET

Практика. На примере электродвигателя изменяем обороты.

5.12 Управляем реле.

Теория. Принцип работы реле.

Практика. Управляем реле через транзистор.

5.13 Фоторезистор.

Теория. Принцип работы фоторезистора.

Практика. Обрабатываем освещённость, зажигаем или гасим светодиоды.

5.14 Датчик температуры аналоговый LM335.

Теория. Принцип работы датчика температуры аналогового LM335.

Практика. Пример работы датчика температуры

5.15 Индикатор LCD1602.

Теория. Изучение индикатора LCD1602.

Практика. Принцип подключения, вывод на него информации.

5.16 Графический индикатор.

Теория. Принцип работы графического индикатора.

Практика. Подключение дисплея Nokia 5110.

5.17 Сервопривод.

Теория. Принцип работы сервопривода.

Практика. Управляем сервоприводом.

5.18 Управление сервоприводами.

Теория. Управление сервоприводами с помощью джойстика.

Практика. Обрабатываем данные от джойстика.

5.19 Шаговый двигатель.

Теория. Изучение принципа работы шагового 4-фазного двигателя.

Практика. Подключение шагового двигателя

5.20 Датчик температуры.

Теория. Принцип работы датчика температуры.

Практика. Обработка данных с датчика температуры DS18B20.

5.21 Датчик влажности и температуры.

Теория. Принцип работы датчика влажности и температуры DHT11.

Практика. Обработка данных с датчика влажности и температуры DHT11.

5.22 Датчик газов.

Теория. Принцип работы датчика газов.

Практика. Пример работы.

5.23 Ультразвуковой датчик расстояния.

Теория. Принцип работы датчика расстояния HC-SR04.

Практика. Подключение HC-SR04, пример.

4.24 Гироскоп.

Теория. Изучение принципа работы 3-осевого гироскопа и акселерометра.

Практика. Подключение на примере GY-521.

5.25 Датчик движения (PIR).

Теория. ИК-фотоприёмник и ИК-пульт

Практика. Обрабатываем команды от пульта.

5.26 Часы реального времени.

Теория. Принцип работы.

Практика. Подключение, примеры программирования.

5.27 SD-карта.

Теория. Принцип работы SD-карты.

Практика. Чтение и запись данных.

5.28 Считыватель RFID .

Теория. Принцип работы RC522.

Практика. Подключение, примеры программирования.

5.29 Работа с Интернетом.

Теория. Принцип работы Arduino Ethernet Shield W5100/

Практика. Подключение, примеры программирования.

5.30 Модуль Wi-Fi.

Теория. Беспроводная связь на основе модуля Wi-Fi ESP8266.

Практика. Подключение, примеры программирования.

5.31 Беспроводная связь Bluetooth .

Теория. Принцип работы модуля Bluetooth HC-05.

Практика. Подключение, примеры программирования.

5.32 Беспроводная связь GSM/GPRS.

Теория. Принцип работы модуля GSM/GPRS SIM900.

Практика. Подключение, примеры программирования.

5.33 GPS-навигация.

Теория. Принцип работы модуля VK16E.

Практика. Подключение, примеры программирования.

6. Конструирование электронных устройств в среде Mindstorms Ev3.

6. 1 Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3.

Теория. Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3. Основные понятия: робот, алгоритм, программа.

Практика. Пробная сборка деталей. Названия и принципы их крепления.

6. 2 Применение механических передач.

Теория. Зубчатая, ременная и реечная передачи.

Практика. Варианты сборки. Расчет передаточного числа.

6. 3 Применение датчиков в технических устройствах.

Теория. Датчик расстояния (ультразвуковой). Датчик цвета и освещенности. Датчик касания. Гироскопический датчик.

Практика. Примеры и варианты применения датчиков.

6. 4 Знакомство с возможностями среды программирования LME EV3.

Теория. Звуковые, визуальные эффекты.

Практика. Примеры применения дополнительных режимов блоков в среде Mindstorms Ev3.

6. 5 Творческий проект.

Теория. Коллективное обсуждение поставленной технической задачи.

Практика. Творческая работа с использованием полученных навыков.

7. Аттестация.

8. Заключительное занятие.

Методическое обеспечение

Личностно-ориентированный подход в реализации программы предполагает создание педагогических средств в организации развития личности ребенка, создание системы сопровождения и соучастия в личностном росте (Е. В. Бондаревская, И. С. Якиманская, В. В. Сериков и др.).

Развитию подростковой любознательности способствует технология проектного обучения (Е.С. Палат, В.Д. Симоненко, Г.И. Кругликов и др.), с помощью которой осуществляется творческий образовательно-поисковый процесс от замысла к реализации при совместном участии: ребенок + родитель + педагог.

Организации сотрудничества в продуктивной деятельности помогает индивидуальный образовательный маршрут, который разрабатывается для каждого конкретного ребенка и учитывает его зону актуального и ближайшего развития. (В. П. Беспалько, С. А. Вдовина, Е. С. Заир-Бек, и др.)

Методы и приемы

Словесные методы обучения:

- устное изложение (мини-лекция, консультация индивидуальная и групповая);
- беседа с постановкой проблемных вопросов;
- анализ текста, рисунка, чертежа, схемы;
- устный зачет по разделу программы.

Наглядные методы обучения:

- показ печатных иллюстраций;
- показ видеоматериалов с помощью ПК;
- наблюдение демонстраций и опытов;
- практическая работа по образцу (с учебника, с видеоролика);
- экскурсия «Электричество вокруг нас».

Практические и поисковые методы обучения,

- метод проектов;
- практикум;

Методы самостоятельной работы:

- творческий проект, исследовательская деятельность;
- тренинг (конкурс «Знаток»);
- фронтальные и групповые лабораторные работы;
- работа в парах, индивидуально (конкурс скоростного монтажа).

Дидактический материал

1. Наглядные пособия:

2. Образцы электронной аппаратуры и их элементы:

- электромагнитное реле, трансформатор, блок питания, электродвигатель переменного тока; электродвигатель постоянного тока;
- радиоприемник, музыкальный центр, проигрыватель грампластинок; магнитофон ленточный, магнитофон кассетный, громкоговоритель, микрофон;
- телефон стационарный, телефон сотовый;
- телевизор, монитор, фотоаппарат цифровой, пульт управления;
- системный блок, клавиатура, модем, мышь, роутер, DVD – привод, жесткий диск;
- электротехнические игрушки электронные игрушки радиоуправляемые, электронные игрушки с программным модулем;
- резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, катушки индуктивности;
- платы электронных устройств.

3. Демонстрационные действующие модели усилителя НЧ, блока питания, регулятора мощности, таймера, измерительного блока мультиметров, генератора ЗЧ, осциллографа, частотомера.

4. Цифровые образовательные ресурсы:

- Презентации по темам.
- Программы обучающие, развивающие и прикладные.
- Контрольные задания. Тесты тематические, итоговые и экзаменационные.
- Справочные иллюстративные материалы.
- Раздаточный материал. Лабораторные и практические работы (практикум, проекты, исследовательские работы).
Инструкционные технологические материалы.

Техническое обеспечение

- Кабинет.
- Вытяжная вентиляция.

Оборудование:

1. Стол монтажный -10;
2. Паяльная станция-10;
3. Дымоуловитель-10;

4. Лупа с подсветкой-10;
5. Конструкторы «Знаток»- 10;
6. Конструкторы «Ардуино»- 10;
7. Конструктор «Lego Mindstorms Education EV3»-10:
8. Ноутбук -10;
9. Сверлильный станок-1;
10. Электроробот-1;
11. Минисверлильный станок-1;
12. Минидрель -5;
13. Демонтажная станция-1;
14. Мультиметры-10;
15. Тиски 50мм.-10;
16. Тиски держатели плат -10;
17. Тиски 100мм.-1;
18. Набор монтажных инструментов (кусачки боковые130мм., плоскогубцы 130мм., круглогубцы130мм., пинцеты (прямой и угловой), оловоотсос, съёмник изоляции, монтажный нож, отвертки прямые и «крест» 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5мм., ключи 4, 6,8,10,12,13 мм, шило) -5 комплектов;
19. Набор сверл по металлу 1,1.5,2,2.5,3,3.5,4,4.5,5-5 комплектов;
20. Набор слесарного инструмента (молоток, ножовка по металлу, тиски 100, линейка 300мм., угольник, струбины, зубило, метчик, штангенциркуль) -1 комплект;
21. Клеевой пистолет 8мм.-2;

Расходные материалы:

1. Губка для очистки жала паяльника -30шт.
2. Хлорное железо безводное, 250г -10 шт.
3. Стеклотекстолит односторонний FR-4, 203x152x1.5мм, фольга 35мкм 8PK-031B-20 шт.
4. Оплетка для выпайки с флюсом, 2.0мм x 1,5м -15 шт.
5. Припой с канифолью 1.0мм, ПОС61, 200г, t 190С - 15 шт.
6. Провод монтажный МГТФ 0,12кв.мм. 1 метр. -100м.
7. Провод монтажный МГТФ 0,2кв.мм. 1 метр.-100м.
8. Пакет с застежкой 100x150мм, упак. по100шт.-3шт
9. ВОХ-КА12 - Корпус пластиковый 90x65x35-50 шт.
10. Панелька под микросхему DIP-14 SCS шаг 2.54,-50 шт.
11. Этикетка самоклеящая, 47 x 30 мм. по1000шт -1шт.
12. Набор электролитических конденсаторов ЕК-С/Electr-5шт.
13. Набор суперярких 5мм светодиодов, 4 цвета, каждого по 15шт ЕК-HL5RGBW -10 шт.
14. Набор резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/1 (единицы Ом)-3 шт.
15. Набор резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/2 (десятки Ом) -3 шт.
16. Набор резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/3 (сотни Ом) -3 шт.
17. Набор резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/4 (единицы кОм) -3 шт.
18. Набор резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/5 (десятки Ом) -3 шт.
19. Набор резисторов 24 номинала, каждого по 20 шт. ЕК-R24/6 (сотни кОм) -3 шт.
20. Трубка термоусадочная , набор 2-5мм.-10шт.
- 6) Набор крепежных деталей (винты и гайки М2, М3, М4) -10 шт.;
- 7) Клей ПВА-10 шт.;
- 8) Стержень клеевой 8мм.- 20 шт.;
- 13) Канифоль сосновая-100г.- 10 шт.;
- 14) Припой ПОС-61, 1.5мм.- 100г.- 10 шт.

Список рекомендуемой литературы

Литература и электронные ресурсы для учащихся:

1. Борисов В.Г. Энциклопедия юного радиолюбителя конструктора.- М., СОЛОН – Р. , 2001.
2. Гендин Г.С. Азбука радиолюбителя. – М.: ИП Радио Софт , 2004.
3. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя: Описание практических конструкций. – М. Патриот, 1993
4. Никитин В.А. Книга начинающего радиолюбителя. М.: НТ Пресс, 2005.
5. Николаенко М.Н. Секреты радиолюбителя конструктора, М,: НТ Пресс, 2004.
6. Сворень Р.А. Электроника: шаг за шагом - М. 1991.
7. <http://www.go-radio.ru/> «Радиоэлектроника для начинающих»
8. <http://unradio.ru/> Сайт юного радиолюбителя
9. <http://электроазбука.рф/>, Сайт объединения «Электроазбука»

Литература для педагогических работников:

1. Бессонов В.В. Радиоэлектроника в школе. Теория и практика. - М. СОЛОН – Пресс, 2003.
2. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М. Просвещение,1990.
3. Гендин Г.С. Азбука радиолюбителя. – М.: ИП Радио Софт , 2004.
4. Головин П.П. Школьный физико-технический кружок. – М. Просвещение 1991.
5. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя: Описание практических конструкций. – М.: Патриот, 1993.
6. Кайе В.А. Конструирование и экспериментирование с детьми 5-8 лет: Методическое пособие. Автор: Издательство Сфера, 2016.
7. Шелестов И.П. , Семенов Б. Ю. Путеводитель в мир электроники. Книга 1, 2.М.: СОЛОН - Пресс, 2004.
8. Овсяницкая, Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015.