

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ  
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
«МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК «ИСКАТЕЛЬ»

СОГЛАСОВАНА  
заведующий отделом  
НТМ и НТТ

24.08 2018г.  
 Е.С. Сабаева

РАССМОТРЕНА  
протокол заседания  
методического совета

от 28.08 2018г. № 11

УТВЕРЖДАЮ  
директор  
ГБОУ ДО РК

«МАН» «Искатель»  
28.08 2018г.  
В.В. Члек



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
дополнительного образования детей  
подготовительно-технической направленности  
«РАДИОКОНСТРУИРОВАНИЕ 2»

Возраст обучающихся: 12-14 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель:  
Буджуров Ибраим Мустафаевич,  
педагог дополнительного образования,  
кружка «Радиоконструирование»

Симферополь  
2018 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Программа «Радиоконструирование 2» разработана на основе требований:**

1. Конституции Российской Федерации.
2. Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.06.2016) «Об образовании в Российской Федерации».
3. «Национальной доктрины образования в Российской Федерации», 2000г.
4. «Концепции развития дополнительного образования», утвержденной распоряжением правительства РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р.
5. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 № 33660).
6. Приказа Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Закона Республики Крым «Об образовании в Республике Крым» № 131-ЗРК/2015 от 06 июля 2015 года.
8. Письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 N 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
9. Устава Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования Республики Крым «Малая академия наук «Искатель».
10. Положения о рабочих (модифицированных), экспериментальных, авторских и других образовательных программах дополнительного образования детей ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель».

Направленность программы - подготовительно-техническая.

Программа «Радиоконструирование 2» является авторской.

- по характеру деятельности - технически-прикладная;
- по функциональному предназначению - специальная;
- по возрасту - разновозрастная;
- по времени реализации - годичная.
- по целям обучения - развивающая творческую одаренность в области технического радиоэлектронного конструирования.

Техническое творчество способствует раскрытию и развитию творческих способностей учащихся, их инициативе, самостоятельности и самоопределению в жизни, повышению качества трудовой подготовки и профессиональной ориентации, умению ориентироваться в мире техники, как неотъемлемой составной части образования каждого современного человека. Оно развивает инициативу, способствует приобщению молодежи к инновационной и исследовательской деятельности, требует творческого подхода и подготовленности к освоению достижений науки и техники. Творческая активность учеников зависит от их подготовки к исследовательской и рационализаторской деятельности.

Для учащихся особо захватывающим является радиолюбительство, которым охвачены люди разного возраста и профессий. Стойкий интерес к радиоэлектронике вызван массовым внедрением электронных устройств во все сферы нашей жизни: науку, производство и быт. Радиолюбительство помогает учащимся углублять знания разных предметов, приобщает к общественно полезному труду, расширяет общетехнический кругозор. Через радиотехническое творчество учащиеся делают первые шаги к познанию специальностей, связанных с радиотехникой и электроникой.

**Новизна и отличительные особенности программы от уже существующих в данной области.**

Обучаясь в кружке, дети самостоятельно разрабатывают технико-технологические проекты, радиоэлектронные устройства, изучают и составляют техническую документацию, приобретают графические навыки в процессе выполнения эскизов, технических рисунков, чертежей, совершенствуют навыки самостоятельной работы со справочной литературой. Ежегодно обучающиеся представляют собственные проектные работы на республиканских, всероссийских конкурсах, конференциях, выставках.

**Актуальность дополнительной общеобразовательной программы.**

Неотъемлемой составляющей частью образования каждого современного человека является умение ориентироваться в потоке разнообразной информации в мире техники, что способствует развитию самостоятельности, самоопределению личности в жизни. Занятие техническим творчеством является одним из интереснейших форм свободного времяпровождения учащихся. Данная программа в полной мере способна удовлетворить образовательные потребности учащихся в области радиоэлектроники, а также увлечь и заинтересовать такой важной составляющей технического творчества, как радиоэлектронное конструирование.

**Педагогическая целесообразность.**

Содержание программы кружка радиоэлектронного конструирования направлено на реализацию педагогических идей и принципов технического обучения; осуществление целостного подхода к обучению и воспитанию; соответствие содержания возрастным, психологическим и индивидуальным особенностям учащихся; компетентного подхода к обучению.

Благодаря участию в творческих конкурсах, выставках и соревнованиях учащиеся приобретают навык самореализации.

Занятия по программе предполагают целенаправленную работу по обеспечению учащихся дополнительной возможностью удовлетворения творческих и образовательных потребностей для технически грамотного, духовного, интеллектуального развития посредством приобщения их к техническому творчеству.

Усвоение материала, изложенного в учебной программе кружка «Радиоэлектронное конструирование», повышает качество трудовой подготовки и профессиональной ориентации учащихся, развивает творческие способности, инициативу, способствует приобщению молодежи к инновационной

деятельности, требует творческого подхода к освоению достижения науки и техники.

**Целью программы** является организация развивающего практического обучения, которое позволит сформировать компетентностные личностные навыки и особенности в процессе радиоэлектронного конструирования. Формирование и развитие индивидуальных возможностей и творческих способностей детей посредством технического творчества, оказание помощи в профессиональной ориентации.

**Задачи программы:**

***познавательные:***

- овладение знаниями электротехники, автоматики, радиотехники и радиоэлектронного конструирования;
- овладение принципом действий и правилами эксплуатации электро-радиотехнических устройств;

***технологические:***

- формирование определенной системы умений и навыков использования информационных, компьютерных, интернет-технологий для добывания знаний и использования их в практической деятельности, в частности, при выполнении разнообразных проектов, как групповых, так и индивидуальных;

***практические:***

- формирование умений и навыков радиоэлектронного конструирования, эксплуатации электро-радиотехнических устройств;

***творческие:***

- развитие поисковой, исследовательской, конструкторской и экспериментальной деятельности для изготовления радиоэлектронных устройств;
- гармоничное развитие личности, развитие творческой активности, мышления, пространственного воображения, художественного вкуса;

***социально-технологические:***

- формирование технично и технологично образованной личности, подготовленной к жизни и активной трудовой деятельности;
- воспитание потребности в продуктивном труде, жизненной самостоятельности;
- развитие общечеловеческих положительных качеств;
- формирование черт коллективизма и товарищеских отношений;
- освоение способов использования полученных знаний, умений и навыков в повседневной жизни, в частности, при формировании навыков деловой этики при работе в команде, принятии индивидуальных и групповых решений, норм поведения и правил общения в социуме, способности слушать и принимать альтернативные решения.

***личностные:***

- развитие качеств как личности и формирование умений анализировать ситуации, самостоятельно принимать решения и анализировать результат, осуществлять определенную деятельность в составе группы, развитие творческих способностей.

**Возраст детей**, участвующих в реализации данной образовательной программы: от 12 до 14 лет.

**Сроки реализации образовательной программы** – 1 год (216 часов).

## **Формы занятий.**

Общие принципы организации учебного процесса:

- системный подход;
- познавательные беседы, как форма подачи теоретических сведений;
- практические задания начального уровня: приобретение конструкторских навыков монтажных и слесарских работ посредством конструирования устройств радиоэлектроники по готовым схемам и образцам;
- практические задания основного и высшего уровня: разработка собственных схем радиоэлектронных устройств;
- индивидуализация обучения: подбор практических заданий по индивидуальным интересам и возможностям учащихся;
- формирование организационно-педагогических условий обучения, которые стимулируют способности детей и способствуют их творческому развитию;
- обеспечение качества подготовки через постоянный мониторинг уровня учебных достижений и уровня мотивации учащихся.

Для реализации обозначенных программой целей и задач в учебно-воспитательном процессе используются эффективные **методы обучения**: фронтальная работа, групповая работа, индивидуальная работа, в частности, при подготовке к соревнованиям, выставкам и защите научно-исследовательских работ.

Типы занятий, используемых в учебно-воспитательном процессе:

- вводные занятия;
- изложение нового теоретического материала;
- формирование и практическое усвоение, приобретенных знаний и
- обобщение и систематизация полученных знаний;
- контроль знаний;
- итоговые занятия;
- комбинированные занятия, объединяющие разные виды деятельности и методы обучения.

Использование в учебном процессе компьютера как инструмента профессиональной деятельности повышает его эффективность, дает воспитанникам возможность прочувствовать и увидеть результаты своего труда.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа с перерывом 15 минут после каждого часа занятия.

**Ожидаемые результаты освоения программы.**

**Обучающийся будет знать:**

- измерение электрических величин в цепях постоянного и переменного токов;
- условные обозначения, устройство, принцип работы полупроводниковых приборов;
- типы и виды источников электрического тока, их назначение;
- теоретические основы выпрямления переменного тока, типы выпрямителей, принцип их работы, электронные стабилизаторы напряжения; типы и основы работы сглаживающих фильтров;
- основы технического творчества, конструирования, монтажа и сборки радиоэлектронных устройств,

Обучающийся будет уметь:

- обрабатывать радиотехнические материалы;
- пользоваться слесарным и монтажным инструментом;
- измерять электрические величины в цепях постоянного и переменного тока;
- пользоваться радиоизмерительными приборами (тестером, мультиметром, осциллографом);
- подбирать материал и изготавливать простые корпуса самодельных радиоустройств.

**Способы проверки** результатов освоения программы.

Критерием оценки результатов обучения учащихся являются: участие в выставках технического творчества, конкурсах, практических конференциях.

Предметом диагностики и контроля являются выполненные учащимися самостоятельные работы, индивидуальные и групповые проекты.

Дети выступают полноправным субъектом оценивания.

Проверка достигаемых учащимися образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущий самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых заданий;
- взаимооценка учащимися работ друг друга или работ, выполненных в группах;
- публичная защита выполненных учащимися творческих проектов (индивидуальных и групповых).

Также формами подведения итогов могут быть конкурсы внутри групп и между учащимися разных групп, защиты проектов, участие в тематических конкурсах и конкурсах исследовательских работ в области радиоэлектроники т.д.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел, тема	Часы		
		всего	теория	практика
1	Вводное занятие	3	2	1
2	История развития радио	3	3	-
3	Основные законы электро- и радиотехники	9	6	3
4	Электро- и радиотехнические материалы	6	4	2
5	Конструирование и монтаж радиоэлектронной аппаратуры (РЭА)	96	12	84
6	Пассивные элементы РЭА	18	9	9
7	Электро- и радиотехнические измерения и измерительные приборы	15	5	10
8	Источники питания РЭА	27	9	18
9	Электровакуумные приборы	3	3	-
10	Полупроводниковые приборы	30	20	10

11	Экскурсии, конкурсы, выставки	3	-	3
12	Итоговые занятия	3	3	-
	<b>Всего:</b>	<b>216</b>	<b>76</b>	<b>140</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Вводное занятие (3 часа)

**Теория.** Постановка цели и задач работы кружка. План работы на учебный год. Права и обязанности обучающихся. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности. Знакомство с достижениями кружковцев, выпускниками кружка, встреча с ними.

**Практическая работа.** Изучение правил внутреннего распорядка и поведения учеников в образовательном учреждении. Ознакомительная экскурсия кружковцев по учреждению.

### 2. История развития радио (3 часа)

**Теория.** Значение радиоэлектроники для развития народного хозяйства, науки, общества. Летопись мировой и отечественной радиоэлектроники.

### 3. Основные законы электро- и радиотехники (9 часов)

**Теория.** Электризация тел. Природа электрического тока. Постоянный электрический ток. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Работа и напряжение постоянного электрического тока. Законы Киргофа. Магнитное поле. Магнитное поле проводника с током. Взаимодействие магнитного поля с электрическим полем. Электромагнитная индукция. Переменный электрический ток. Основные параметры переменного тока (период, частота, амплитуда). Активное и индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи постоянного и переменного тока. Напряжение переменного тока.

**Практическая работа.** Измерение силы и напряжения тока в цепи. Расчет сопротивления участка цепи. Расчет напряжения электрической цепи. Исследование сложных электрических цепей постоянного и переменного тока.

### 4. Электро- и радиотехнические материалы (6 часов)

**Теория.** Проводники, полупроводники и диэлектрики, их свойства, использование. Материалы, которые используются в радиоэлектронике, их свойства, использование, способы обработки. Монтажные и обмоточные провода.

**Практическая работа.** Знакомство с электро- и радиотехническими материалами, их свойствами. Демонтаж узлов радиоэлектронной аппаратуры. Выработка навыков работы со справочной литературой.

### 5. Конструирование и монтаж радиоэлектронной аппаратуры (96 часов)

**Теория.** Пайка. Инструменты и материалы, необходимые для паяния. Подготовка паяльника к работе. Подготовка деталей к паянию. Технология паяния.

Радиомонтажные работы. Схема радиотехнических устройств и их назначение. Структурная, функциональная и принципиальная схемы. Виды электрического монтажа. Макетные платы.

**Практическая работа.** Изготовление радиоэлектронных устройств и конструкций (по индивидуальным планам или заданиям руководителя). Последовательность разработки технического задания.

Отработка приемов электрического монтажа радиоэлементов и паяния. Изготовление печатных плат. Изготовление графических изображений структурных и функциональных схем радиоприборов.

Построение принципиальных электрических схем радиоустройств (по возможности использование компьютерной программы «Схемопостроитель 2003», «sPlan 4.0»).

Конструирование корпусов приборов. Чертежи и эскизы.

Материалы для изготовления корпуса. Обработка пластмасс и металлов. Отработка приемов обработки материала. Резание металлов. Сверление отверстий и нарезание резьбы в материалах.

Способы соединения деталей. Блочная компоновка устройств. Элементы эргономики, технической эстетики и дизайна.

Работа с источниками технической документации.

Техника безопасности при работе с инструментом и лакокрасочными материалами.

## **6. Пассивные элементы РЭА (18 часов)**

**Теория.** Общие данные про элементы РЭА, ряды номинальных значений сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов. Классификация, основные параметры резисторов. Кодовые значения допустимых отклонений сопротивлений резисторов от номинальных значений. Условные обозначения резисторов на электрических схемах.

Последовательное и параллельное соединение резисторов.

Классификация, параметры и условия обозначения конденсаторов. Конденсаторы постоянной и переменной емкости. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Цветная маркировка резисторов и конденсаторов. Катушки индуктивности, их разновидности, способы изготовления. Дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы.

Выключатели и переключатели. Электромагнитные реле. Коммутационные устройства и контактные соединения. Разъемные соединения. Предохранители. Источники света. Элементы индикации и сигнализации.

Акустические приборы (микрофон, головной телефон, динамическая головка).

**Практическая работа.** Исследование радиоэлементов, резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности при параллельном, последовательном и смешанном соединении. Изучение характеристик электромагнитного реле. Практическое исполнение и оформление принципиальных схем. Демонтаж узлов радиоаппаратуры. Использование цветного маркирования резисторов и конденсаторов. Расчет катушек индуктивности.

## **7. Электро- и радиотехнические измерения, измерительные приборы (15 часов)**

**Теория.** Общие данные про измерения и измерительные приборы.

Промышленные электроизмерительные комбинированные приборы, назначение и использование в радиоаматорской практике. Тестеры. Мультиметры. Измерители



R, C, L. Правила использования приборами для измерения Электронно-лучевой осциллограф (ЭЛО).

**Практическая работа.** Совершенствование навыков пользования комбинированным измерительным прибором. Измерение электрических величин (напряжения и сопротивления) в цепях постоянного и переменного токов. Знакомство с работой электронного осциллографа.

Исследование электрических сигналов генераторов с помощью осциллографа. Изготовление простых пробников. Измерение сопротивления резисторов с помощью комбинированных измерительных приборов (тестера, мультиметра, авометра и т.д.).

### **8. Источники питания РЭА (27 часов)**

**Теория.** Виды и назначения источников тока и напряжения. Основные характеристики и параметры элементов. Соединение элементов в батарее.

Аккумуляторы и гальванические элементы. Выпрямители переменного тока. Одно- и двух полупроводниковые выпрямители. Выбор элементов для выпрямителя. Сглаживающие фильтры выбор элементов сглаживающих фильтров. Электронные стабилизаторы напряжения. Назначения и виды. Работа компенсационного электронного стабилизатора напряжения. Стабилизированный блок питания на ИМС - схема, работа.

**Практическая работа.** Исследование одно- и двух полупроводникового выпрямителя. Упрощенный расчет выпрямителя. Изучения RC-цепи, ее параметров. Исследование параметрического компенсационного стабилизатора напряжения. Изготовление блоков питания с регулируемым выходным напряжением на триаках и микросхемах типа КР142ЕН5, КР142ЕН5 и т.д. Расчет и изготовление силового трансформатора.

### **9. Электровакуумные приборы (3 часа)**

**Теория.** Явление термоэлектронной эмиссии. Ток эмиссии. Двухэлектродная лампа - диод и трехэлектродная лампа-триод, их конструкции и вольтамперные характеристики. Многоэлектродные лампы. Комбинированные лампы. Системы условных обозначений электронных ламп. Явления внутреннего и внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы и фоторезисторы.

### **10. Полупроводниковые приборы (30 часов)**

**Теория.** Электрофизические явления в полупроводниковых приборах, свойства полупроводников Контакт двух полупроводников p- и n-типов. Создание электронно-дырочного перехода. Вольтамперная характеристика.

Полупроводниковые диоды. Построение, принцип действия и условные графические изображения. Выпрямляющие диоды, стабилитроны, стабилитроны и варикапы. Маркировка, основные параметры и использование полупроводниковых диодов.

Биполярные транзисторы. Построение и принцип действия, статические характеристики, режим работы биполярного транзистора Схема включения биполярного транзистора в каскадах радиотехнических устройств. Понятие про входное и выходное сопротивление транзисторного каскада. Параметры биполярного транзистора, его частотные свойства, классификация и маркировка

**Практическая работа.** Полевые транзисторы: строение, принцип действия и использование. Графическое изображение. Тиристоры. Симметричные тиристоры. Характер изменения сопротивления полупроводников при нагревании. Терморезисторы. Использование терморезисторов. Характер изменения сопротивления полупроводников при изменении освещенности. Фоторезисторы. Использование фоторезисторов. Система обозначения полупроводниковых приборов.

### **11. Экскурсии, выставки (3 часа)**

**Практическая работа.** Экскурсии на предприятия радиотехнического профиля. Подготовка экспонатов для итоговых выставок. Участие в выставках.

### **12. Итоговые занятия (3 часа)**

**Теория.** Подведение итогов работы за год. Демонстрация законченных конструкций. Поощрение активных кружковцев. Обсуждение плана работы на летние каникулы и плана работы кружка на следующий учебный год.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **Структура учебно-методических материалов занятия**

Все учебно-методические материалы подчиняются единой структуре, которая включает следующие позиции:

- название тематического раздела;
- цель занятия;
- знания, умения и навыки, которыми учащиеся должны владеть до занятия;
- учебные достижения ученика после занятия;
- тема занятия;
- необходимые учебно-методические материалы;
- способы организации занятия;
- дополнительные упражнения.

### **Методические особенности внедрения программы**

Совокупность знаний, умений и навыков, предусмотренных программой, формируется на интуитивно-практической основе с использованием методов преподавания, которые включают демонстрации, показ, иллюстрации способов деятельности.

В процессе теоретического обучения учащиеся изучают принципы работы радиоэлектронных устройств, знакомятся с назначением, строением радиоэлементов и схем, технологическими особенностями разработки, монтажа и сборки радиоэлектронных устройств, приборов автоматики и радиотехники способами отображения информации, историей и перспективами развития отечественной радиотехники и электроники.

На начальном уровне учащиеся получают самые простые базовые понятия и терминологию в пределах тематических разделов, овладевают их существенными признаками, и далее от уровня к уровню расширяют и углубляют объем знаний, умений и навыков, основанных на материале начального уровня.

На практических занятиях учащиеся собирают и тестируют схемы, конструируют устройства и приборы, делают соответствующие расчеты, овладевают практическими навыками радиоконструирования.

Критериями сформированности инвариантных способов деятельности учащегося есть понимание сути способа деятельности, умение его самостоятельного применения и навыки безошибочности и возобновляемости действий (способности к исправлению допущенных ошибок). Основной упор в способе организации учебного процесса по программе делается на индивидуальную и групповую практическую деятельность учащегося, его креативность, самостоятельность, и накопления собственного опыта благодаря исследовательскому, операционно-ориентированному составу действий.

Занимаясь на кружке «Радиоэлектронного конструирования» учащиеся расширяют и углубляют свои знания по физике, химии, математике, а также используют знания по радиоэлектронике для решения жизненных практических задач.

Выполнение модульных практических задач направлено на закрепление приобретенного учащимися собственного опыта работы, использования его в различных сферах деятельности, расширение их возможностей поиска, анализа, классификации информации, принятия личных и групповых решений, приобретения опыта презентации и обсуждения собственных результатов работы, обоснование их, формирование и отстаивание собственного мнения.

#### ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ КРУЖКА РАДИОЭЛЕКТРОННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

1. Рабочие столы для учащихся и педагога.
2. Настенная классная доска.
3. Стол с измерительной аппаратурой.
4. Слесарный верстак.
5. Инструмент общего пользования.
6. Точильный верстак.
7. Сверлильный верстак.
8. Токарный верстак.
9. Шкафы для хранения инструмента и приборов индивидуального пользования.
10. Электрощит с понижающим трансформатором, магнитным пускателем и устройством защиты от перегрузки.
11. Принудительная вытяжная вентиляция.
12. Витрины для демонстрации работ кружковцев.
13. Планшеты учебно-наглядных пособий.

#### ОБОРУДОВАНИЕ

- Паяльники электрические мощностью до 40 Вт и напряжением до 42В.
- Плоскогубцы.
- Круглогубцы.

- Острозубцы боковые («бокоре́зы») и торцевые.
- Пинцеты.
- Монтажные ножи.
- Отвертки 2-8мм.
- Отвертки крестовые.
- Линейки металлические длиной 200-300мм.
- Шило четырехгранное или круглое маленькое.
- Метчики.

#### ИНСТРУМЕНТ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

1. Тиски ручные, настольные и слесарные.
2. Дрель ручная или электрическая, набор сверл диаметром 1-10мм.
3. Молотки.
4. Плоскогубцы с изолированными ручками.
5. Напильники.
6. Надфили.
7. Гаечные ключи размером 3-15 мм.
8. Ножовка по металлу.
9. Ножовка по дереву.
10. Ножницы по металлу.
11. Ножницы бытовые.
12. Нож-резак по металлу и пластмассе.
13. Челнок для намотки провода.
14. Зубило.
15. Лобзик.
16. Штангенциркуль.
17. Микрометр 0-25мм.
18. Металлическая щетка.
19. Рубанок.
20. Струбцины.

#### МАТЕРИАЛЫ

Стеклотекстолит, текстолит, гетинакс листовой толщиной 0,5-2,5 мм.  
 Стеклотекстолит (гетинакс) фольгинированный толщиной 1-2,5 мм. Органическое стекло различных цветов, толщиной 1-3 мм.  
 Картон.  
 Бумага миллиметровая.  
 Калька.  
 Алюминий (дюралюминий) листовой толщиной 0,5-2мм.  
 Жесть белая.  
 Припой ПОС-60, сплавы Розе, Вуда канифоль светлая, спиртовоканифольный флюс.  
 Клеи различные (ПВА, БФ, «Момент», «Феникс», «Спрут», дихлорэтан).  
 Лакоткань, трубки ПВХ и ПЕ разных диаметров.  
 Лента изоляционная.  
 Нитрошпаклевка.  
 Нитрокраски разных цветов.

Растворители.  
Металлоизделия.  
Нитки хлопковые.  
Наждачная бумага.  
Винты, гайки, шайбы М21-М6.  
Кассы резисторов мощностью 0,125-2 Вт, ряда Е24.  
Кассы конденсаторов. Ряд Е24.  
Электролитические конденсаторы 1-4000мкф.  
Трансформаторы ТН, ТПП, ТС.  
Элементы индикации.  
Полупроводниковые приборы(транзисторы,диоды,резисторы); Интегральные аналоговые и цифровые микросхемы; Электродинамические головки прямого использования.  
Телефоны головные, капсулы, микрофоны (ТМ-2, ТМ-4, ТОН и т.д.)  
Электромагнитные реле.  
Измерительные головки.  
Коммутационные изделия.  
Круглые и плоские ферритовые стержни.  
Кольца ферритовые.  
Электротехническая арматура.  
**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ**  
Тестеры.  
Осциллографы.  
Источники питания, отрегулированные до ЗОВ.  
Прибор для измерения параметров транзисторов.  
Генератор низкочастотный.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования: Пособие для руководителей кружков – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: «Просвещение», 1990.
2. Галазунова М. А., Комский Д. М. «Первые шаги в электротехнику». - М.: Просвещение, 2004г.
2. Головин П.П.. Школьный физико-технический кружок. - М.: «Просвещение», 1991.
3. Головин П.П. Радиоэлектроника в школьном кружке: методические рекомендации из опыта работы. – Ишеевка: изд-во «Импульс», 1997.
4. Головин П.П. Учимся радиоэлектронике: книга для учащихся самостоятельно изучающих основы радиоэлектроники дома, на уроках, факультативных и кружковых занятиях. – Ульяновск: РИЦ «Реклама», 1999.
5. Иванов Б. С. «Электроника в самоделках». - М.: ДОСААФ 2001г.
6. Комский Д. М., Игошев В. М.«Электронные автоматы и игры». - М.: Энергоиздат 1981г.
7. Собери сам: 55 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ». Вып.1/Под ред. Р.Г. Алексаняна.- М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2003.

8. Хасин А.Я. " Импульсная техника " Энергия. – Москва, 1971г.
9. Журнал «Радио» подписка 2000г.- 2014г.
10. Учебники и методические пособия Севастопольского приборостроительного Университета.
11. Электронные наборы, блоки и модули. «МАСТЕР КИТ». Вып.1., Каталог 2007г.

**Список литературы, рекомендованный для развития учащихся:**

1. Аксёнов А.И. «Элементы схем бытовой радиоаппаратуры».- М.: Радио и связь, 2002 г.
2. Бессонов В. В. «Электроника для начинающих». - М.: Солон-Р, 2000 г.
3. Галкин В.И. «Начинающему радиолюбителю». - М.: Радио и связь, 2007 г.
4. Глушков В. М. Синтез цифровых автоматов». - Киев, 1975.
5. Ершов В.К. «Простые приёмники прямого усиления на транзисторах».- М.: ДОСААФ, 1972 г.
6. Иванов Б.С. «Электронные самоделки». - М.: Просвещение, 2003 г.
7. Кобринский Н., В. Пекелис. Быстрее мысли. «Молодая гвардия», 1959.
8. Справочник «Однокристалльные микро-ЭВМ». «Бином», 1994.
9. Интернет: WWW/radiokot/ QRZ / Электрик.ру и др.