

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ  
«АКАДЕМИЧЕСКАЯ ГИМНАЗИЯ № 1534»



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»  
(радиотехническое конструирование)

*Направленность: техническая*

*Уровень: ознакомительный*

Срок реализации: 3 года  
Возраст обучающихся: 10-17 лет

Педагог дополнительного образования  
Краснокутский Владимир Викторович

Москва- 2016 год

## **1. Пояснительная записка**

### **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная программа «Радиоэлектроника» реализуется в соответствии с технической направленностью образования.

Дополнительные образовательные программы технической направленности ориентированы на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности. Обучение по программам технической направленности способствует развитию технических и творческих способностей, формированию логического мышления, умения анализировать и конструировать.

### **1.2. Актуальность программы**

Техника, окружающая детей с малых лет, будит их любознательность, стремление узнать, как и почему работает машина, радиоприемник, телевизор, как делают бумагу и сталь, авторучки и космические корабли.

Радиотехник – это бытовое, разговорное обозначение специалиста по приборостроению. Он занимается сборкой и настройкой радиоприборов и электронной техники. Знания в области электронных технологий широко востребованы в современном обществе.

«Чтобы ребята состоялись в жизни, в профессии, добились успеха, смогли реализовать себя в интересах страны, нам важно сделать новые качественные шаги в развитии отечественного технического образования» - из материалов заседания Совета по науке и образованию.

### **1.3. Новизна и педагогическая целесообразность**

В основу программы «Радиотехника» положена программа Борисова В.Г. «Кружок радиотехнического конструирования». Данная программа отличается от вышеназванной распределением времени для теоретических занятий и практических работ, материально-технической базой, условиями проведения занятий.

Трехгодичное обучение по программе предполагает постепенное углубление и расширение знаний, обучающихся по радиотехнике, нарастание объема и сложности выполняемых ими работ.

Программа рассчитана на подготовку обучающихся к самостоятельному конструированию и наладке несложной радиотехнической аппаратуры. Она предусматривает изучение необходимых теоретических сведений по радиотехнике и выполнение монтажных, сборочных и наладочных работ по изготовлению радиоустройств. Содержание теоретических сведений согласовывается с характером практических работ по каждой теме.

### **1.4. Адресат программы**

**Возраст** обучающихся 10-17 лет. На обучение по программе принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний по состоянию здоровья.

**1.5. Объем программы:** количество часов на весь период обучения по программе-324.

**1.6. Формы обучения:** Обучающиеся занимаются всем составом объединения. Занятия проводятся в разновозрастных группах. Дифференцированный подход к обучению позволяет создать для каждого обучающегося ситуацию успеха и комфортного пребывания на занятиях.

**Виды занятий:** теоретические и практические занятия, выполнение самостоятельной работы.

**1.7. Срок реализации программы-** 3 года.

**1.8. Режим занятий:** 3 раза в неделю по 1 часу.

## 2. Цель программы

**Научить обучающихся самостоятельному конструированию контрольно-измерительной, приемной и усилительной радиоаппаратуры.**

**Задачи:**

- формировать интерес к технике;
- формировать навыки выполнения монтажных, сборочных, наладочных работ;
- формировать желание делать собственными руками
- развивать творческую активность;
- воспитывать самостоятельность, целеустремлённость;
- воспитывать аккуратность, желание довести начатое до конца.

**Задачи I года обучения**

- научить читать графическое обозначение радио деталей,
- научить читать радио схемы,
- научить собирать простые электро-схемы.

**Задачи II года обучения**

- научить собирать радио приборы средней степени сложности;
- учить пользоваться измерительными приборами.

**Задачи III года обучения**

научить конструировать, ремонтировать и настраивать с помощью контрольно-измерительных приборов разные по сложности радиоустройства.

## 3. Содержание программы

### 3.1. Учебно-тематический план (УТП)

*Первый год обучения*

№	Разделы/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	всего	

1.	Вводное занятие	1		1	
2.	Пайка и приемы монтажа		3	3	
3.	Элементы электро- и радиотехники	2	10	12	
4.	Полупроводниковые диоды и транзисторы	2	10	12	
5.	Основы радиопередачи и радиоприема. Простейший радиоприемник	1	29	30	
6.	Пробники и измерительные приборы первой необходимости	1	19	20	
7.	Приемники прямого усиления	1	29	30	
8.	Итоговое занятие				
	Итого:			<b>108</b>	

## Содержание

**№1** вводное занятие. Задачи и примерная программа кружка. Литература, рекомендуемая для чтения. Общие вопросы организации. Правила поведения на занятиях. Техника безопасности на занятиях. Знакомство с материальной базой кружка. Правила безопасности при работе с электроинструментом и приборами, питающимися от сети переменного тока. Условные графические изображения и буквенно-цифровые обозначения радиодеталей.

**№2** электрический паяльник-устройство, напряжение источника питания, потребляемая мощность, подготовка рабочей части, степень нагрева. Припой и флюсы, применяемые при монтаже радиоаппаратуры. Формовка и монтаж радиодеталей на пустотельных заклепках, на проволочных стойках. Понятие о печатном монтаже и его применение. Правила безопасности труда при работе электропаяльником, слесарными и монтажными инструментами.

**№3** понятие о строении вещества, электрическом токе и его действиях. Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление) и приборы для их измерения: вольтметр, амперметр, омметр. Закон Ома и его практическое применение для участка цепи. Понятие о переменном токе и его основных параметрах. Частота переменного тока. Электрические колебания радио- и звуковой частот.

**№4** полупроводниковые материалы и их свойства. Электропроводимость р и n типов. Понятие о р-n переходе. Схематическое устройство и принцип действия точечного и сплавного диодов. Прямые и обратные напряжения и токи диода. Вольтамперная характеристика диода. Ее прямая и обратная ветви. Маркировка, основные параметры и применение полупроводниковых диодов в радиоаппаратуре. Транзистор-трехэлектродный полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов. Схематическое устройство и принцип работы биполярных транзисторов структур р-n-p и n-p-n. Графическое изображение транзисторов разных структур на принципиальных схемах. Полярность подключения источников питания. Статический коэффициент передачи тока и обратный ток коллекторного перехода-основные параметры, характеризующие усилительные свойства и качество биполярных транзисторов. Измерение этих параметров.

**№5** структурная схема радиовещательного тракта: микрофон, усилитель звуковой частоты, задающий генератор передатчика, усилитель мощности, излучающая антенна,

радиоприемное устройство. Понятие о генерировании незатухающих колебаний радиочастоты, амплитудной модуляции, излучении и распространении радиоволн. Зависимость длины радиоволны от несущей частоты передатчика. Сущность работы радиоприемного устройства. Радиовещательные диапазоны и соответствующие им радиочастоты. Принципиальная схема простейшего детекторного приемника. Назначение антенны и заземления. Колебательный контур-селективный элемент приемника, понятие о его работе. Колебательный контур с настройкой и конденсатором переменной емкости. Возможные конструкции катушек колебательного контура. Возможные неисправности в цепях простейшего радиоприемника, способы их обнаружения и устранения.

№6 пробники, содержащие лампы накаливания или головные телефоны, с гальваническими элементами для проверки электрических контактов, обмоток контурных катушек и трансформаторов, конденсаторов. Мультивибратор, как источник электрических сигналов для проверки работоспособности приемников, усилителей, пользование им. Простейший омметр-схема, источник питания, подбор стрелочного индикатора, дополнительных резисторов, возможная конструкция, градуировка шкалы. Авометр и пользование им.

№7 структурная схема и условная формула приемника прямого усиления. Входной колебательный контур и связь его с усилителем радиочастоты. Магнитная антенна, ее направленные свойства. Усилитель радиочастоты. Понятие о чувствительности, селективности и полосе пропускания радиочастотного тракта приемника прямого усиления. Детектор приемника прямого усиления. Диодный детектор с удвоением напряжения выходного сигнала. Нагрузка детекторного каскада. Рефлексный приемник прямого усиления и принцип его работы.

### Учебно-тематический план

#### Второй год обучения

№	Разделы/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие	1		1	
2.	Измерительные приборы. Вольтметры. Омметры. Амперметры. Измерители ёмкости и индуктивности.	2	20	22	
3.	Питание радиоаппаратуры постоянным напряжением и от сети переменного тока	1	10	11	
4.	Воспроизведение звукозаписи	1	10	11	
5.	Супергетеродин и его работа	1	10	11	
6.	Интегральные микросхемы цифровые и аналоговые и их применение	2	20	22	
7.	Радиотехническое конструирование		30	30	
8.	Итоговое занятие				
Итого часов:				<b>108</b>	

### Содержание

**№1** вводное занятие. Знакомство с тематической программой занятий на год. Правила безопасности при пользовании электросетью, измерительной аппаратурой, станочным оборудованием, слесарным и монтажным инструментами.

**№2** Назначение и устройство измерительных приборов. Измерительная головка вольтметра постоянного тока -устройство и принцип работы. Внутреннее сопротивление рамки. Пределы измерения напряжения головкой и способ увеличения предела измерения. Вольтметр переменного тока. Внутреннее устройство головки вольтметра переменного тока. Различие между вольтметром постоянного и переменного тока. Амперметр - устройство и принцип работы. Отличие и сходство между вольтметром и амперметром. Омметр - принцип работы и устройство. Измерители ёмкости и индуктивности - принцип работы и устройство.

**№ 3** Питание радиоэлектронных устройств постоянным напряжением от гальванических элементов (батарей) и аккумуляторов. Измерение тока потребления устройством и определение времени работы от данного элемента питания. Определение целесообразности питания устройства от элемента питания или от сети переменного напряжения. Блоки и устройства, позволяющие питать радиоэлектронные устройства. Трансформаторные и импульсные блоки питания -устройство и принципы работы.

**№4** Устройства, позволяющие воспроизводить и усиливать записанную звуковую информацию с магнитной ленты, грампластинок, компакт дисков и цифровых микросхем. Магнитофон - внутреннее устройство, принцип записи и воспроизведения звуковых колебаний с помощью стирающей и записывающей головок. Проигрыватель грампластинок - внутреннее строение и принцип работы. Звукосниматели - механические, индуктивные и пьезокерамические излучатели. Проигрыватели компакт дисков - устройство и принцип записи и воспроизведения с диска с помощью лазерного луча.

**№5** Приёмник супергетеродинного типа: структурная схема. Атенюатор - назначение и устройство. Входные полосовые фильтры для каждого диапазона. Малошумящий усилитель высокой частоты. Перестраиваемый гетеродин подключенный к двух входному смесителю. На выходе смесителя образуются сигналы с частотой, равной сумме и разности частот гетеродина и принимаемой радиостанции. Разностный сигнал поступает с фильтр промежуточной частоты на усилитель промежуточной частоты. Усиленный сигнал поступает на детектор, с детектора на усилитель звуковой (низкой) частоты.

**№6** Аналоговые микросхемы. Внутреннее строение универсальных и специализированных аналоговых микросхем. К универсальным микросхемам относятся матрицы: диодные, транзисторные, резисторные и операционные усилители. К специализированным микросхемам: фильтры, компараторы, стабилизаторы напряжения и тока, умножители, генераторы, синхронизаторы и усилители. Цифровые интегральные микросхемы. Внутренняя структура микросхем и степень интеграции. Классификация интегральных микросхем по внутреннему строению: логические элементы, триггеры, счётчики, шифраторы и дешифраторы, сумматоры и регистры, мультиплексоры и микроконтроллеры, микросхемы и модули памяти, программируемые интегральные контроллеры.

**№7** Применение цифровых микросхем в электронных устройствах: электронные часы, «бегущий огонь», частотомер, цифровая шкала для приёмника, цифровой вольтметр.

### Учебно-тематический план

*Третий год обучения*

№	Разделы/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	всего	
1.	Знакомство с промышленными измерительными приборами.	1		1	
2.	Генераторы - НЧ, ПЧ и ВЧ, и работа с ними.	2	20	22	
3.	Осциллограф - устройство и работа с ним.	3	40	43	
4.	Частотомер-устройство и работа.	1	20	21	
5.	Вольтметры и мультиметры.	1	20	21	
	Итого часов:			108	

### Содержание

**№1** Вскрытие задней крышки промышленного измерительного прибора и изучение внутреннего строения.

**№2** После окончания изготовления усилителя низкой (звуковой) частоты подключаем генератор Н.Ч. и изучаем диапазон частот, которые усилитель воспроизводит без искажений под нагрузкой. Узнаём чувствительность входного каскада и максимальную мощность, выдаваемую усилителем без искажений.

**№3** Изучив блок схему осциллографа, вскрываем кожух и рассматриваем внутреннее строение. Изготовив какое-либо радиоэлектронное устройство, подключаем к осциллографу и измеряем напряжения на деталях, визуальную контролируя на экране.

**№4 Принцип** действия электронно-счётных частотомеров (ЭСЧ) основан на подсчёте количества импульсов, сформированных входными цепями из периодического сигнала произвольной формы, за определённый интервал времени. Изучив блок схему и принципиальную схему, исследуем внутреннее строение прибора. После изготовления какого-либо радиоэлектронного устройства (гетеродина, усилителя, фильтра, часов) определяем резонансную частоту, рабочий диапазон или рабочую частоту.

**№5** Принцип работы стрелочных вольтметров, внутреннее строение. Мультиметр-комбинированный электроизмерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций, вольтметр, амперметр и омметр. Варианты подключения при настройке и ремонте радиоэлектронных устройств, изготовленных учениками или промышленностью.

### 4. Планируемые результаты

*Первый год обучения*

Обучающийся должен знать: правила безопасности при работе с паяльником, электроинструментом, расплавленным	Обучающийся должен уметь: паять паяльником, сверлить дрелью металл, дерево и пластмассу, зачищать провода
--	---

металлом. Внешний вид радио деталей, их название и графическое обозначение.	бокорежами и облуживать их, пилить ножовкой по металлу и дереву, держать радио деталь пинцетом. Читать и собирать не сложные радио схемы
---	--

### *Второй год обучения*

Обучающийся должен знать: устройство и принцип работы радио деталей - диодов, транзисторов, радио ламп, микросхем. Пользоваться законом Ома для участка цепи, простым расчётом трансформатора.	Обучающийся должен уметь: пользоваться измерительными приборами - вольтметром, омметром, амперметром. Определять неисправность в собранной им конструкции и устранять её.
--	---

### *Третий год обучения*

Обучающийся должен знать: принцип работы - генератора, мультивибратора триггера, частотомера, осциллографа.	Обучающийся должен уметь пользоваться измерительными приборами, собранными как самостоятельно, так и промышленными - генератором, частотомером и осциллографом. Применяя приборы находить не исправности и устранять их.
---	--

## **5. Организационно-педагогические условия**

### **5.1. Условия реализации программы**

Для проведения занятий необходимо помещение, соответствующее требованиям СанПиН. Помещение должно быть сухим и хорошо проветриваемым. Рабочие места должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией, т.к. обучающиеся занимаются пайкой и воздух помещения насыщается парами канифоли. Для освещения рабочих мест необходимы настольные лампы с отражателями. Шкафы, стеллажи для хранения наглядных и демонстрационных пособий, запасных инструментов, приборов, материалов, деталей. Столы и стулья для обучающихся и педагога. Классная доска. Учебные плакаты, таблицы с графическим изображением и буквенным обозначением радиоэлементов на схемах. Измерительные приборы, станки. Радиодетали. Инструменты индивидуального и общего пользования (паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, пинцеты, монтажные и перочинные ножи, отвертки). Инструменты общего пользования: тиски, дрель, плашки, молотки, напильники, гаечные ключи, ножовки, штангенциркуль, картон, клей.

### **5.2. Формы аттестации и оценочные материалы**

Аттестация обучающихся проходит ежегодно на последнем в учебном году занятии. На нем подводятся итоги работы детского объединения. Отмечаются успехи и неудачи. Оформляется выставка законченных конструкций. Организации отчетной выставки предшествует составление технической документации на каждую законченную конструкцию. Обучающиеся демонстрируют в работе законченные конструкции. На этом



занятии проходит поощрение наиболее активных. Целесообразно проводить итоговое занятие в День радио.

### **5.3. Методическое обеспечение программы**

Программа занятий рассчитана на подготовку обучающихся к самостоятельному конструированию несложной радиотехнической аппаратуры. Она предусматривает изучение необходимых теоретических сведений по радиотехнике и выполнение монтажных, сборочных и наладочных радиоустройств.

Программа предусматривает формирование у обучающихся теоретических знаний по основам электро- и радиотехники и практических навыков в объеме, достаточном для осмысленного пользования измерительными приборами, макетирования, монтажа и налаживания приемников разной сложности.

Вводное занятие посвящается знакомству с учащимися. Знакомству обучающихся с содержанием программы, с оборудованием и техническим оснащением помещения, рабочих мест обучающихся, правилами безопасного обращения с электрической сетью, приборами и оборудованием в помещении, питающимися от сети переменного тока. Обучающимся предлагается завести тетради для записи теоретических сведений по основам радиотехники, зарисовки графиков, схем и т.д.

На занятиях обучающиеся получают как теоретические, так и практические знания. Обучающимся сообщаются сведения об устройстве электрической цепи, изучением закона Ома для участка цепи и его практическую ценность. Как часть занятия, проводятся беседы, посвященные устройству, основным параметрам и конструкциям резисторов и конденсаторов. Показ образцов многочисленных радиодеталей. Широко используются учебные плакаты.

На практических занятиях конструируют разные по сложности переговорные устройства. Конструирование является основой всей деятельности объединения. Изучаемые темы раскрываются путем рассмотрения структурных схем радиовещательного тракта, графиков, иллюстрирующих процессы, происходящие в аппаратуре передающей станции и в цепях переменного устройства.

Основы радиопередачи и радиоприема раскрываются при рассмотрении структурной схемы радиовещательного тракта, графиков, иллюстрирующих процессы, происходящие в аппаратуре передающей станции и в цепях переменного устройства, в ходе опытов с детекторным приемником и подробного разбора функций, выполняемых его элементами.

Пойку и приемы монтажа рассматриваются как начальный этап конструкторской деятельности обучающихся. от того как обучающиеся овладеют искусством пайки, во многом зависит надежность работы их приемников, усилителей и другой радиоаппаратуры. Обучение осуществляется через показ и закрепление приемов работы на каждом занятии.

Сопутствующие теоретические сведения наиболее целесообразно сообщать непосредственно по ходу выполнения работ.

## **6. Список литературы**

Борисов В.Г. кружок радиотехнического конструирования (пособие для руководителей кружков). М., Просвещение, 1986г.

Борисов В.Г. Практикум начинающего радиолюбителя, ДОСААФ, 1998г.

Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. ДОСААФ, 1998г.

Горский В.А. Техническое творчество школьников. М., Просвещение, 1980г.

Гендин Г. И. Школа радиолюбителя. Радио Софт, 2003 г.

Григорьев И.Н. Антенны. Городские конструкции. Радио Софт, 2013 г.

Иванов Б.С. Электроника в самоделках. Наука и техника, 2011г.

Корякин-Черняк С. Справочник по цветовой, кодовой маркировке и взаимозаменяемости компонентов. Наука и техника 2010г.

**Периодические издания:**

Журналы «Радио», «Моделист-конструктор», «Юный техник».