Рассмотрено: Утверждено:

Центром внешкольной работы Районным экспертным советом

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_ Председатель: Чупановская А.Н.

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. Приказ №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Директор МОУ ДОД ЦВР «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Горбатенко Л.Г.

***Адаптационная программа***

Детское объединение **«Электрон»**

научно-технической направленности,

в системе дополнительного образования для

обучения детей 11-17 лет.

Педагог дополнительного

образования: Столповский В.П.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа занятий радиотехнического кружка «Электрон» составлена на основе программы «Кружка радиотехнического конструирования» (автор В.Г. Борисов), рекомендованной Управлением внеклассной и внешкольной воспитательной работы и Управлением трудовой и профессиональной подготовки учащихся общеобразовательных школ Министерства просвещения СССР. (Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ, Москва, Просвещение, 1988г.). Программа адаптирована к современной элементной базе электро-радиокомпонентов, с учётом современных изменений в жизни общества и в радиотехнике. Разработка данной программы обоснована стремлением учащихся не ограничиваться теоретическими знаниями, приобретаемыми на занятиях по общеобразовательным предметам, а применять их шире и разнообразнее, чем предусмотрено этими программами. Наиболее эффективно это достигается объединением занятий по математике, алгебре, физике и радиотехническим конструированием, имеющим прямое отношение друг к другу, что позволяет наиболее целесообразно представить сущность и характер технического творчества школьников.

Программа имеет целью расширение кругозора учащихся, развитие у них творческих способностей и технического мышления, овладение языком техники, эскизами, чертежами, схемами, выработке умений и навыков пользования различными инструментами, контрольно-измерительными приборами, помогает школьникам видеть и решать технические задачи в окружающей жизни, искать лучшие варианты решений, опираясь на полученные знания.

Программа рассчитана на три года обучения. Возраст обучающихся 12-17 лет. Набор в учебные группы осуществляется на основании собеседования, в ходе которого выясняется круг интересов, личностные качества и способности детей. Курс обучения представляет собой систему взаимосвязанных тем, которые постепенно усложняются и дополняют друг друга.

Цель первого года обучения – пробудить стремление школьников к технической самодеятельности, выработать умения пользоваться технической и справочной литературой, способность к выполнению несложных конструкторских и монтажных работ по изготовлению радиоустройств, получение начальных знаний в области электро- и радиотехники, радиотехнического конструирования.

Достижения данной цели обеспечиваются решением следующих задач:

* в обучении: изучить необходимые теоретические сведения о электро- и радиотехнике, основам электронной автоматики и их практического применения;
* в развитии: расширение общего кругозора, развитие творческих способностей и тяги к познанию;
* в воспитании: воспитание общей культуры личности и активной жизненной позиции.

Цель второго года обучения – подготовить школьников к самостоятельному конструированию несложной радиотехнической аппаратуры, выработать навыки работы с технической и справочной литературой, углубить и разнообразить знания в области электро- и радиотехники, радиотехнического конструирования.

Достижение цели второго года обучения обеспечивается решением следующих задач:

* в обучении: углубление теоретических знаний и практических навыков в области электро- и радиотехники, радиотехнического конструирования.
* в развитии: интенсивное развитие технического мышления, накопление знаний и опыта;
* в воспитании: выработка и совершенствование нравственных качеств личности в соответствии с этическими нормами, упорства и настойчивости в достижении цели, сознательного и ответственного отношения к учёбе и труду.

Цель третьего года обучения - подготовить школьников к самостоятельному конструированию радиотехнических устройств повышенной сложности, закрепить общетрудовые, специальные и профессиональные умения и навыки, необходимые для монтажа и сборки радиотехнической аппаратуры, ориентация школьников на получение радиотехнических и радиоинженерных специальностей.

Достижение цели третьего года обучения обеспечивается решением следующих задач:

- в обучении: изучить современные технологии и методы организации практической

деятельности в сфере цифровой радиоэлектроники, технологические основы сборки и монтажа цифровой радиотехнической аппаратуры, закрепить теоретические знания и практические навыки её настройки.

- в развитии: формирование навыков современного организационно-экономического

мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях современных рыночных

отношений;

- в воспитании: формирование творческой личности с активной позицией к самообразованию и творчеству.

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы кружка**.

Личностными результатами изучения данного курса являются:

—развитие любознательности и сообразительности;

—развитие целеустремлённости, внимательности, умения контроли-

ровать свои действия;

—развитие навыков сотрудничества со сверстниками;

—развитие наглядно-образного мышления и логики.

Предметные и метапредметные результаты представлены в содержа-

нии программы в разделах «Учащиеся должны знать» и «Учащиеся

должны уметь».

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Учащиеся **первого года** обучения должны:

**знать**

* элементы радиотехнических схем, их назначение и применение;
* правила макетирования, монтажа и налаживания радиосхем;

- правила эксплуатации электротехнического и радиотехнического оборудования и технику и

технику безопасности при работе с ней.

**уметь**

* производить макетирование и монтаж радиотехнических схем по их электрическим и  
  монтажным схемам и налаживание по их техническому описанию.

Учащиеся **второго года** обучения должны:

**знать**

* принципы построения схем и взаимодействие элементов, способы налаживания схем для достижения установленных технических характеристик.

**уметь**

* составить монтажную схему радиотехнического устройства, произвести её макетирование,  
  монтаж и налаживание.

Учащиеся **третьего года** обучения должны:

**знать**

* технологические основы сборки и монтажа цифровой радиотехнической аппаратуры, критерии подбора элементной базы для конструирования аппаратуры, элементы технической эстетики.

**уметь**

* изготовлять и налаживать радиотехнические устройства повышенной сложности по  
  заданным схемам и чертежам, самостоятельно разрабатывать печатные платы для монтажа

с использованием интегральных микросхем.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН I ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количество часов | | |
|  |  | **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | Вводное занятие | **2** | **1** | **1** |
| **2** | **Элементы электротехники** | **10** | **6** | **4** |
| **3** | **Элементы радиотехники** | **12** | **8** | **4** |
| **4** | **Детекторный радиоприемник** | **10** | **4** | **6** |
| **5** | **Антенна и заземление** | **4** | **2** | **2** |
| **6** | Полупроводниковые приборы | **10** | **6** | **4** |
| **7** | **Простые транзисторные усилители** | **14** | **6** | **8** |
| **8** | **Простые транзисторные приемники** | **14** | **6** | **8** |
| **9** | **Практикум начинающего радиолюбителя** | **66** | **16** | **50** |
| **10** | **Итоговое занятие** | **2** | **1** | **1** |
| **10** | **ИТОГО:** | **144** | **56** | **88** |

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количество часов | | |
|  |  | **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | Вводное занятие | **2** | **1** | **1** |
| **2** | **Усилители звуковой частоты** | **50** | **16** | **34** |
| **3** | **Приемники прямого усиления** | **36** | **16** | **20** |
| **4** | **Автогенераторы** | **10** | **4** | **6** |
| **5** | **Импульсные устройства** | **20** | **8** | **12** |
| **6** | **Измерительные приборы** | **20** | **12** | **8** |
| **7** | **Источники питания** | **16** | **8** | **8** |
| **8** | **Полупроводниковые приборы** | **10** | **6** | **4** |
| **9** | **Практикум начинающего радиолюбителя** | **50** | **6** | **44** |
| **10** | **Итоговое занятие** | **2** | **1** | **1** |
| **10** | **ИТОГО:** | **216** | **78** | **138** |

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 3 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количество часов | | |
|  |  | **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | Вводное занятие | **2** | **1** | **1** |
| **2** | **Интегральные микросхемы, их параметры и область применения** | **20** | **10** | **10** |
| **3** | **Аналоговые микросхемы.**  **Операционные усилители.** | **20** | **10** | **10** |
| **4** | **Основы схемотехники с использованием аналоговых микросхем** | **20** | **10** | **10** |
| **5** | **Цифровые микросхемы.** | **20** | **10** | **10** |
| **6** | **Основы схемотехники с использованием цифровых микросхем** | **20** | **10** | **10** |
| **7** | **Практикум начинающего радиолюбителя** | **112** | **22** | **90** |
| **8** | **Итоговое занятие** | **2** | **2** |  |
| **9** | **Итого:** | **216** | **75** | **141** |

**РЕФЕРАТИВНОЕ ОПИСАНИЕ ТЕМ**

|  |
| --- |
| **I ГОД ОБУЧЕНИЯ** |
| **1. Вводное занятие (2 часа)**  Краткий обзор развития радиотехники и электроники. Цели и задачи кружка. Задачи первого года обучения. Знакомство с монтажным инструментом, его назначением. Инструктаж по технике безопасности. Организационные вопросы.    **2. Элементы электротехники (10 часов)**  Электрический ток и его свойства. Гальванический элемент и батарея элементов — источники постоянного тока. Закон Ома и его практическое применение. Период, частота и амплитуда (напряжение) переменного тока.     Авометр — первый измерительный прибор. Назначение и использование авометра в радиолюбительской практике, правила обращения с ним при измерении напряжения, тока и сопротивления.     Условные графические обозначения деталей электрических устройств на схемах. Практика черчения графических обозначений. Монтаж деталей по схемам.  **3. Элементы радиотехники (12 часов)**  Устройство, электрические свойства и назначение резистора, конденсатора, микрофона, головных телефонов, динамической головки. Условные графические обозначения радиотехнических элементов на схемах, практика черчения их. Сборка и испытание простейших устройств двусторонней связи.  **4. Детекторный приемник (10 часов)**   Принцип радиосвязи. Колебательный контур, резонанс и его использование при приеме сигналов радиостанций. Катушки индуктивности, их разновидности и способы изготовления. Марки обмоточных проводов. Изготовление нескольких разновидностей детекторных приемников, опыты с ними.  **5. Антенна и заземление (4 часа)**  Электромагнитное поле. Длина волны и ее зависимость от частоты колебаний переменного электромагнитного поля. Назначение антенны и заземления, их разновидности в зависимости от условий радиоприема, практика использования различных антенн.  **6. Полупроводниковые приборы (10 часов)**  Устройство, обозначение и принцип действия диода, стабилитрона, биполярного и полевого транзистора. Опыты, иллюстрирующие их работу. Измерение прямого и обратного сопротивлений диодов, проверка работоспособности транзисторов с помощью авометра.  **7. Простые транзисторные усилители (14 часов)**  Усилитель звуковой частоты (ЗЧ — составная часть радиоприемника, телевизора, магнитофона, радиотрансляционного узла и других устройств. Назначение элементов в одно-, двух- и трехкаскадных усилителях ЗЧ. Усилитель напряжения и усилитель мощности. Принцип действия двухтактного усилителя мощности. Техника монтажа, методы проверки и налаживания усилителей.  **8. Простые транзисторные приемники (14 часов)**  Работа, монтаж, проверка и налаживание приемников на одном, двух и трех транзисторах, а также с использованием полевого транзистора.  **9. Практикум начинающего радиолюбителя (66 часов)**  Изготовление конструкций, доступных по уровню сложности кружковцам первого года обучения и расширяющих их познания в области радиоэлектроники.  **10. Итоговое занятие (2 часа)**  Подведение итогов работы за первый год занятий в кружке. Выставка законченных конструкций. Поощрение наиболее активных учащихся. |

|  |
| --- |
| **II ГОД ОБУЧЕНИЯ** |
| **1. Вводное занятие (2 часа)**  Краткий обзор развития радиотехники и электроники. Задачи второго года обучения. Инструктаж по технике безопасности. Организационные вопросы.  **2. Усилители звуковой частоты (50 часов)**  Монофонические усилители. Параметры усилителей: входное сопротивление, чувствительность, выходная мощность, амплитудно-частотная характеристика, коэффициент нелинейных искажений. Стереофоническое звуковоспроизведение. Громкоговорители для стереоусилителей, их размещение в помещении. Стереофонические головные телефоны. Школьный радиоузел и организация вещания в школе.  **3. Приемники прямого усиления (36 часов)**  Структурная схема приемника прямого усиления, его особенности, преимущества и недостатки. Понятие о каскадах приемников (входная цепь, усилитель РЧ, детектор, усилитель ЗЧ). Изготовление приемников различной сложности. Техника их монтажа и налаживания.  **4. Автогенераторы (10 часов)**  Понятие об автогенераторе; условия возникновения генерации. Принцип работы автогенераторов высокой частоты, выполненных по трехточечной схеме и с индуктивной обратной связью. Установка заданной частоты генерируемых колебаний.  **5. Импульсные устройства (20 часов)**  Импульсный сигнал и его параметры. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы. Триггер. Блокинг- генератор.  **6. Измерительные приборы (20 часов)**  Измерения в практике радиолюбителя. Изготовление измерительных приборов: авометров, генераторов ЗЧ и ВЧ, пробников, универсальных измерительных приборов для проверки радиоэлементов.  **7. Источники питания (16 часов)**  Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Простые стабилизаторы напряжения. Защита источников питания от коротких замыканий по цепи нагрузки. Преобразователь напряжения.  **8. Полупроводниковые приборы (10 часов)**  Устройство и принцип действия динистора, тринистора, симистора, варистора, фотодиода, светодиода. Применение их в различных конструкциях.  **9. Практикум начинающего радиолюбителя (50 часов)**  Изготовление конструкций, доступных по уровню сложности кружковцам второго года обучения. Организация и проведение выставки-отчета о творчестве радиолюбителей.  **10. Итоговое занятие (2 часа)**  Подведение итогов работы за второй год занятий в кружке. Выставка законченных конструкций. Поощрение наиболее активных учащихся. |

|  |
| --- |
| **III ГОД ОБУЧЕНИЯ** |
| **1. Вводное занятие (2 часа)**  Краткий обзор развития радиотехники и электроники. Задачи третьего года обучения. Инструктаж по технике безопасности. Организационные вопросы.  **2. Интегральные микросхемы, их параметры и область применения. ( 20 часов)**  Понятие интегральной микросхемы. Принцип разделения интегральных микросхем на аналоговые и цифровые. Виды аналоговых интегральных микросхем, их параметры, область применения. Операционные усилители.  Виды цифровых интегральных микросхем, их параметры и область применения. Счетчики, шифраторы, дешифраторы, мультивибраторы, триггеры, транзисторно-транзисторная логика, диодно-транзисторная логика.  **3. Аналоговые микросхемы. Операционные усилители (20 часов)**  Прецизионные или ОУ высокой точности (УВТ), усилители средней точности (УСТ) , усилители малой точности (УМТ), ОУ с дифференциальным входом(ДОУ), ОУ только с инвертирующим входом (Ин ОУ). ОУ без преобразования сигнала (ОУ БП) , с преобразованием сигнала(ОУ ПС). Преобразование сигнала в схемах с однократной модуляцией и демодуляцией(ОУ МДМ-1) или с двукратной(ОУ МДМ-2), с управляемыми генераторами(ОУ УГ), а также с периодической компенсацией дрейфа(ОУ ПКД). ОУ с применением параллельного высокочастотного канала(ВЧС) или без него. ОУ преобразователи напряжения в напряжение, т. е. без повторителя тока(ПТ) на входе, ОУ преобразователи тока в напряжение с ПТ на входе.  **4. Основы схемотехники с использованием аналоговых микросхем (20 часов)**  Применение ОУ в усилителях, генераторах, преобразователях, стабилизаторах напряжения, компараторах, источниках эталонных напряжений, активных фильтрах, электронных ключах.  **5. Цифровые микросхемы. (20 часов)**  РТЛ, – резистивно–транзисторная логика, ДТЛ, – диодно–транзисторная логика, ТТЛ, – транзисторно–транзисторная логика, ЭСЛ, – эмиттерно–связанная логика, nМОП, pМОП, – МОП логика, КМОП, – логика, И2 Л, – интегральная инжекционная логика.  Виды исполнения корпусов цифровых.интегральных микросхем.  **6. Основы схемотехники с использованием цифровых микросхем (20 часов)**  Назначение, методы использования и особенности конструирования цифровых микроэлектронных устройств. Варианты компоновки и печатного монтажа, диагностика неисправностей цифровой техники.  **7. Практикум начинающего радиолюбителя (112 часов)**  Изготовление конструкций, доступных по уровню сложности кружковцам третьего года обучения. Организация и проведение выставки-отчета о творчестве радиолюбителей.  **8. Итоговое занятие**  Подведение итогов работы за время занятий в кружке. Выставка законченных конструкций. Поощрение наиболее активных учащихся. Краткий обзор о деятельности различных направлений промышленности с применением радиотехники и электронной автоматики, с целью выбора профориентации учащихся кружка. |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Занятия кружка лучше проводить в специально оборудованной комнате—лаборатории. Для работы кружка потребуется различное учебно-лабораторное оборудование: измерительные приборы (вольтметры, миллиамперметры, омметры, авометры, стандарт-генераторы и т. д.), развернутые схемы различных радиоблоков, щиты с образцами радиодеталей, готовая промышленная радиоаппаратура (приемники, звукозаписывающие устройства, телевизоры). Надо удобно расставить рабочие столы, шкафы для хранения инструментов, материалов и готовых конструкций, силовые и испытательные щиты. Для теоретических бесед потребуются также демонстрационный стол и классная доска.

Преподаватель самостоятельно решает, какие приёмы и методы применять на занятии, какую выбрать форму организации и обучения для успешного развития познавательной активности и самостоятельности учащихся.

Теоретические занятия проводятся в виде познавательной беседы. Практические занятия организовываются с нарастанием по сложности. Во время практических работ необходимо своевременно проводить технические консультации. Во время занятий по радиотехническому конструированию наибольшие затруднения у обучающихся вызывает макетирование и монтаж радиосхем: рациональность расположения элементов и плотность монтажа. В этом случае необходимо использовать для примера радиоплаты от радиоаппаратуры промышленного изготовления и для обмена опытом наиболее удачные конструкции обучающихся.

Для практической работы в кружке необходимы различные инструменты. Комплекты радиомонтажных инструментов (плоскогубцы, кусачки, круглогубцы, отвертка, нож, пинцет и шило) нужно хранить в специальных готовальнях, а для паяльников сделать подставки. Таких комплектов желательно иметь в достаточном количестве.

Руководитель кружка   должен   побеспокоиться и о материалах. Трудно перечислить все необходимые для работы материалы, такие, как обмоточный провод разных сечений для катушек и трансформаторов, трансформаторная сталь   (от старых  трансформаторов),   крепежные    детали,     бумага, картон, фанера, клей и жесть, необходима, при изготовлении любой радиоконструкции. Кроме того, нужно иметь различные радиодетали: конденсаторы,   сопротивления, диоды, транзисторы и т. д., необходимый ассортимент и количество которых можно установить на основании программы кружка с учетом всех запланированных для изготовления конструкций.

Изучать радиотехнику следует по специальным программам.

Сначала члены кружка учатся собирать простейшие радиоаппараты, а затем, постепенно накапливая необходимые   практические навыки, они переходят к постройке более сложных конструкций.

Самое большое внимание руководитель должен уделить подготовке первой беседы. В популярной форме он знакомит кружковцев с развитием радиотехники от первого приемника Попова до радиоконструкций наших дней, с многообразным применением радиотехники и электроники в народном хозяйстве.

Первая (вступительная) беседа обязательно   должна   сопровождаться   опытами и демонстрацией различных приборов и радиоаппаратов. Желательно показать простейшую установку для демонстрации принципа беспроволочной связи (индукционная катушка — когерер — индикатор), генератор токов высокой частоты, усилитель для передачи музыки и речи. Часть вступительной беседы можно иллюстрировать портретами ученых, рисунками, диапозитивами.

Говоря о предстоящей работе кружка, руководитель должен показать образцы конструкций, приборов и моделей, которые будут делать кружковцы.

Основные разделы программы знакомят членов кружка с работой и устройством простейших детекторных приемников. Работу в области радио необходимо начинать именно с постройки детекторного приемника, которому свойственны многие физические процессы, лежащие в основе работы и более совершенных приемников.

На занятиях кружка руководитель, разбирая достоинства и недостатки детекторного приемника, рисует на доске его схему и рассказывает об основных условных обозначениях радиодеталей. Кружковцы знакомятся с отдельными деталями приемника: детектором, телефоном, конденсаторами, катушками и их назначением. Полезно во время занятия кружка на заранее подготовленных панелях дать возможность членами кружка собрать летучие схемы основных типов детекторных приемников. Слушая передачу после каждого изменения в схеме, кружковцы убедятся в преимуществах одних схем перед другими.

Руководитель обязан рассказать о назначении катушек индуктивности и их работе в схеме приемника, продемонстрировать их различные типы, дать советы по изготовлению каркасов и намотке катушек, по выбору проволоки и испытанию катушек.

Рассказывая о конденсаторах, необходимо продемонстрировать их устройство, разобрав несколько типов постоянных конденсаторов. Говоря о единицах измерения емкости, руководитель должен пояснить перевод одних единиц в другие.

На практических занятиях члены кружка вычерчивают сначала принципиальные схемы, а затем монтажные; изготовляют самодельные детали, крепление и монтаж которых допускается только после подбора полного их комплекта.

Руководитель кружка должен уделять большое внимание организации кружков второго и третьего года занятий. Часто руководители работу в этих кружках пускают на самотек, предоставляя членам кружка без достаточной теоретической подготовки самим выбирать серьезные практические работы. Это неверно.

В радиокружке второго года работы материал должен излагаться более углубленно. Кружковцы изготовляют приемники прямого усиления с питанием от сети и батарей, простейшие измерительные приборы для испытания радиодеталей и налаживания радиоаппаратуры, автоматические устройства с применением фотоэлементов, наглядные пособия по электронным лампам, генераторы токов высокой частоты, ветросиловые установки и т. д.

В радиокружках третьего года занятий теоретический материал подается в виде лекций по наиболее сложным темам, например: «Интегральные микросхемы», «Испытание и налаживание радиоконструкции с применением ИМС» и т. д.

Из практических работ в кружке третьего года занятий, юные радиолюбители изготовляют школьные радиоусилители и оборудование для радиоузлов, звукозаписывающие устройства, аппаратуру для управления моделями на расстоянии, коротковолновые и ультракоротковолновые установки, измерительные приборы, супергетеродинные приемники, наглядные пособия и приборы по электромагнитным волнам и т. д.

Работа радиокружков любого года занятий должна строиться в полном соответствии с положениями о городских и всесоюзных выставках работ радиолюбителей-конструкторов, проводимых внешкольными организациями. Участие юных радиолюбителей в конкурсах и выставках позволяет им правильно ориентироваться в работе, критически подойти к результатам своего труда, научиться аккуратно и грамотно конструировать радиоаппаратуру.

**ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА**

1. Столяров Ю.С. «Развитие технического творчества школьников».-М.: Просвещение,1983.
2. Горский В.А. «Техническое творчество учащихся». -М.: Просвещение, 1988.
3. Баранов А.А. «Радиоспорт». -М.: Просвещение, 1988.
4. Баранов А.А. «Юный радиоспортсмен». -М.: ДОСААФ,1973.
5. Борисов В. Г. «Кружок технического конструирования». – М.: Просвещение,1990.
6. Малинин Р.М. «Справочник радиолюбителя-конструктора». -М.: Энергия,1977.
7. 10. Ротхаммель К. «Антенны». -М.:Энергия,1969.
8. Радио 1997 №9 стр.36-37.
9. Радио 1998 №9 стр.38-39

**ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ**

1. Борисов В.Г. «Юный радиолюбитель». -М.: Радио и связь, 1985.

2. Галкин В.И. «Начинающему радиолюбителю». -М.: Радио и связь,1987.

3. Иванов Б.С. «Электронные самоделки». -М.:Просвещение,1993.

4. Ершов В.К. «Простые приёмники прямого усиления на транзисторах».-М.: ДОСААФ,1972

5. Аксёнов А.И. «Элементы схем бытовой радиоаппаратуры». -М.: Радио и связь,1992.

6. Бессонов В. В. «Электроника для начинающих». - М.: Солон-Р, 2000.