

**Пояснительная записка**

Современная жизнь насыщена различными электронными устройствами, требующими специальных навыков и знаний. Они используются в быту, во всех областях науки и техники, управляют сложнейшими механизмами, руководят уникальными проектами, участвуют в процессах хранения, обработки и обмена информацией.

Когда электроника получила такое широкое распространение в жизни, и человек с самых ранних лет начинает её использование, появляется увеличение спроса на специалистов в этой области и повышенный интерес подростков к данному виду деятельности.

Подростку необходимо развивать навыки в области конструирования электронных устройств различного применения, чтения электрических схем и самостоятельной диагностики, выявления и устранения неисправностей простых бытовых приборов.

Настоящая программа базируется на достижениях классической и современной педагогики, построена с учетом возрастных и психологических особенностей детей.  
           Содержание программы «Радиоэлектронное конструирование» направлено на развитие  
личности   ребенка,   обеспечение  его  эмоционального  благополучия,  на  интеллектуальное  и

духовное развитие его потенциала, развитие мотивации личности к познанию и творчеству, на овладение знаниями и навыками в области радиоэлектронного конструирования.  
         Программа дает основные сведения о физических основах, принципах действия и устройстве радиоэлектронной аппаратуры и ее элементов, при этом основной упор делается на изучение элементов, использующихся в системах телеавтоматики и робототехники, на обучение основам расчета и конструирования, методам наладки и ремонта аппаратуры, обучение приемам работы с контрольно-измерительными приборами.

**Направленность  программы** «радиоэлектронное конструирование» – техническая, предпрофессиональная,  и рассчитана на 3 года обучения.   Программа 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.).

**Новизна программы** состоит в том, что при разработке и изготовлении конструкций используются специализированные компьютерные программы и конструкторы углубленно проходит практическое обучение технологии и навыкам пайки электрическим паяльником.

**Актуальность** обусловлена, направленностью государства и всего мира на развитие новых технологий, качественное совершенствование существующих. Поэтому обучающимся, заинтересованным в физике и радиотехнике, гораздо интереснее и понятнее усваивать материал, имея наглядный пример и испытывая все на практике**.**

**Педагогическая целесообразность:**

1. Программа «Радиоэлектронное конструирование», имея информативно- просвещенческий характер с элементами творчества и самообразования, осуществляет профильную ориентацию подростков.
2. Программа знакомит детей с основными достижениями радиоэлектроники – от радиовещания и телевидения до вычислительных комплексов и систем, показывает все возрастающую значимость радиоэлектроники в современном мире. Радиоэлектроника играет значительную роль в развитии науки, в техническом прогрессе, в народном хозяйстве, культурной жизни, в освоении космоса и обороне страны.
3. Освоение программы устанавливает в сознании ребенка прочные межпредметные  
   связи, чем способствуют повышению уровня успеваемости детей по техническим дисциплинам в общеобразовательной школе, поскольку радиоэлектронное конструирование в своей основе политехнично. Детям, сидящим за школьной партой, радиоэлектронное конструирование помогает закреплять на практике знания, получаемые в школе, приобщает к общественно-полезному труду, расширяет их технический кругозор.  
             Настоящая программа разработана на основе требований: Федерального Закона от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Концепции развития дополнительного образования детей в Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. № 1726-р 2014г.,  Примерных требований к программам дополнительного образования детей (приложение к письму Департамента молодёжной политики, воспитания и социальной защиты детей Министерства образования и науки России от 11.12.2006 № 06-1844), Требований к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Министерства образования Российской Федерации от 18 июня 2003 г. № 28-02-484/16), приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Устава образовательного учреждения.

***Целью программы*** является формирование компетентностей личности в процессе радиоэлектронного конструирования.

**Основные задачи**:

***обучающие:***

- ознакомить детей с историей возникновения и развития радиотехники;

- обучить воспитанников работе с технической литературой;  
- дать детям необходимые знания в области электротехники, радиотехники, электронной автоматики и их практического применения;  
- познакомить обучающихся с основами электротехники, радиотехники, электронной автоматики, научить на практике применять приобретенные теоретические знания;  
***развивающие***:  
- развивать у воспитанников конструктивное креативное мышление, пространственное воображение;  
- развивать логическое и политехническое мышление;  
***воспитательные****:*   
- воспитать у ребят коммуникабельность посредством творческого общения старших и младших детей в коллективе;

- воспитать у обучающихся основы трудовой культуры;

- оказать подросткам помощь в выборе будущей профессии.

**Отличительные  особенности  программы:**

Занятия в объединении «радиоэлектронное конструирование»  предполагают изучение измерительных приборов и работа с ними, использование различного инструмента и материалов, радиокомпонентов.  Именно оснащение  лаборатории, ее технические возможности определяют общий подход к построению программы занятий.

**Возраст**обучаемых  – 8-15лет.  В группе – 10-15  обучаемых. Состав групп – разновозрастной. Психологический климат в группе позволяет каждому ребенку раскрыть свои способности, получить удовлетворение от занятий, почувствовать поддержку и помощь старших  товарищей.

**Срок реализации** программы – 3 года.

Основной формой занятий в объединении является занятие.  Форма реализации занятий – групповая, индивидуальная. Занятия по данной программе включают организационную,  теоретическую и практическую части. Организационная часть должна обеспечить необходимые приборы, материалы, инструменты. Большую часть занятия занимает практическая часть. В организации учебно-воспитательного процесса рекомендуется использовать следую­щие методы обучения: метод наблюдений, проектные методы, метод упражнения, словесный метод, метод показа, метод мотивации и стимулирования.

**Теоретические сведения** о предмете сообщаются в форме познавательных бесед продолжительностью не более 10-15 минут на каждом двухчасовом занятии. Это беседы с одновременной демонстрацией деталей, приборов, опытов  с вопросами и ответами, иногда спорами. Большую часть необходимых теоретических знаний учащиеся получают при разборе принципиальных схем, планируемых к изготовлению.

**Практические занятия** – это реализация приобретенных теоретических знаний при составлении принципиальных  схем; изготовлении печатных плат.  
          Разновозрастный коллектив предполагает разноуровневое обучение, поэтому задания  
подбираются **индивидуально**каждому воспитаннику с тем, чтобы обеспечить успешность их  
выполнения.  
         Кроме перечисленных форм в течение первых 2-х лет обучения проводятся развивающие  
игры в виде викторин, конкурсов на лучший проект, на лучшее практическое выполнение схемы.

**Режим занятий**:

         Общее количество часов составляет 144 часа: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

**Ожидаемые результаты**

**Обучающийся должен  знать  после первого года обучения:**

-правила безопасности при работе в лаборатории;

-основные электрические величины;

-закон Ома и его практическое применение;

-Закон Кирхгофа, его применение при расчете электрической цепи;

-данные о переменном электрическом токе, и его основные параметры;

-типы и свойства радиотехнических материалов;

-основные пассивные элементы РЕА, их классификацию, типы, назначения;

-параллельное, последовательное, смешанное соединение резисторов и конденсаторов;

-измерение электрических величин в цепях постоянного и переменного  токов;

-строение комбинированного электроизмерительного прибора;

-понятие о работе и типе электровакуумных приборов;

-условные обозначения, строение,  принцип работы, основные характеристики, классификацию, схемы включения и режим работы полупроводниковых устройств;

-типы и виды источников электрического тока, их назначение;

-теоретические основы выпрямления переменного тока, типы выпрямителей, принципы их работы, электронные стабилизаторы напряжения;

-типы и основы работы сглаживающих RCи   LC фильтров;

-основы технического творчества, конструирования, монтажа и сборки  радиоэлектронных приборов.

**Обучающийся должен  знать  после второго года обучения:**

-правила и меры безопасности при работе со слесарным и электроинструментом;

-общие принципы приема и передачи радиоволн, особенности их распространения;

-строение радиоприемника;

-структурную схему и принцип работы прямого усиления;

-особенности схемы УКВ-приемника;

-типы и принципы работы мультивибраторов и триггеров;

-назначение и виды усилителей электрических сигналов;

-режимы работы усилителей, их основные параметры;

-режимы работы усилителей электрических сигналов;

-структурную схему, принцип работы электронно-лучевого осциллографа;

-общие данные, классификацию, параметры и характеристики устройств магнитной записи.

**Обучаемый должен уметь после второго года обучения:**

-самостоятельно разрабатывать и изготавливать печатные платы для монтажа радиоприборов средней сложности;

-самостоятельно собирать, настраивать, измерять основные параметры усилителей звуковой частоты;

-пользоваться промышленными электро- и радиоизмерительными приборами;

-чертить схемы, выполнять эскизы;

-подбирать материалы и изготавливать корпуса самодельных радиоустройств.

**Обучающийся должен знать после третьего года обучения:**

-обозначение и маркировку интегральных микросхем по функциональному назначению;

-правила монтажа интегральных микросхем;

-общее строение и принцип работы основных микросхем серий155,  176, 555, 561, 1533, 1561 и т.д. (логика, счетчик, триггер ,мультивибратор и т.д.);

-использование интегральных и аналоговых микросхем;

-общие понятия о микропроцессорах;

-основные принципы передачи и приема телевидения;

-основные принципы видеозаписи;

-методику проверки на пригодность к работе и порядок отыскания неисправностей в отдельных узлах радиоприборов.

**Обучаемый должен уметь после третьего года обучения:**

-самостоятельно разрабатывать и изготавливать печатные платы радиоприборов среднего уровня сложности;

-самостоятельно собирать и настраивать приборы на интегральных микросхемах;

-пользоваться промышленными электро- и радиоизмерительными приборами.

**Учебно – тематический план**

*Первый год обучения*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел, тема** | **Количество часов** | | |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | Вступительное занятие | **2** | **1** | **1** |
| **2** | История развития радио | **2** | **2** | **-** |
| **3** | Основные законы электро- и радиотехники | **4** | **2** | **2** |
| **4** | Электро- и радиотехнические материалы | **4** | **2** | **2** |
| **5** | Изучение азбуки морзе | **30** | **5** | **25** |
| **6** | Конструирование и монтаж радиоэлектронной аппаратуры | **48** | **6** | **42** |
| **7** | Пассивные элементы РЕА | **12** | **8** | **4** |
| **8** | Электро- и радиотехнические измерения и измерительные приборы | **10** | **4** | **6** |
| **9** | Источники питания РЭА | **10** | **2** | **18** |
| **10** | Полупроводниковые приборы | 20 | **10** | **10** |
| **11** | Итоговое занятие, выставка. | **2** | **-** | **2** |
| **12** |  |  |  |  |
|  | **Всего** | **144** | **42** | **112** |
|  |  |  |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ  ПРОГРАММЫ**

**Тема 1. Вступительное занятие-3 ч.**

*Теория:* Организационные вопросы. Правила поведения в радиолаборатории. Правила техники безопасности труда в радиолаборатории. Противопожарная безопасность.

*Практическая работа:*

Оказание первой помощи при травмах и поражении электротоком.

***Тема 2*. История развития радио  -1 ч.**

*Теория:* Значение радиоэлектроники для развития народного хозяйства, науки, общественной жизни.

Летопись мировой и отечественной радиоэлектроники.

**Тема 3. Основные законы электро- и радиоэлектроники – 6 ч.**

*Теория:* Электризация тел. Природа электрического тока. Постоянный электрический ток. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка круга. Работа и мощность постоянного электрического тока.. Законы Кирхгофа.

Магнитное поле. Магнитное поле проводника с током.       Взаимодействие магнитного поля с электрическим током.

Электромагнитная индукция.

Переменный электрический ток. Основные параметры переменного тока (период, частота,

амплитуда). Активное и индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного  тока. Мощность переменного тока.

*Практическая работа:*  Измерение силы и напряжения тока в цепи. Расчет сопротивления участка цепи. Расчет мощности электрической цепи.

          Наблюдение сложных электрических цепей постоянного и переменного электрического тока.

**Тема 4.  Электро- и радиотехнические материалы - 4 ч.**

*Теория:* Проводники, полупроводники и диэлектрики, их свойства, использование. Материалы, используемые в радиоэлектронике, их свойства, применение, способы обработки. Монтажные и обмоточные провода

*Практическая работа:* Ознакомление с электро- и радиоэлектронными материалами, их свойствами. Демонтаж узлов радиоэлектронной аппаратуры. Выработка навыков работы со справочниками.

**Тема 5. Конструирование и монтаж радиоэлектронной    аппаратуры  -64ч.**

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

Радиомонтажные работы. Схемы радиотехнических устройств и конструкций и их назначение. Структурная, функциональная и принципиальная схемы. Виды электромонтажа. Макетные платы.

*Практическая работа:* Изготовление радиоэлектронных устройств и конструкций ( по индивидуальному плану или по заданию руководителя). Последовательность разработки технического задания.

Отработка приемов электрического монтажа  радиоэлементов и паяния. Изготовление печатной платы. Выполнение графических изображений структурных и функциональных схем радиоустройств.

Построение принципиальных электросхем радиоустройств (использование компьютерной программы «sPLAN 6.0»).

Составление простых печатных плат с помощью персонального компьютера.

Конструирование корпусов устройств. Черчение и эскизы.

Материал для изготовления корпусов. Обработка пластмасс и металлов. Отработка приемов обработки материалов. Резание металлов. Сверление отверстий и нарезание резьбы в материалах.

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

Работа с источниками технической документации..

Техника безопасности при работе с инструментом и лакокрасочными материалами.

**Тема 6. Пассивные элементы РЕА - 12 ч.**

*Теория:* Общие данные об элементах РЕА. Ряды номинальных значений сопротивления резисторов и емкостей конденсаторов.

Классификация, основные параметры резисторов. Кодированные обозначения допустимых отклонений сопротивления резисторов от номинальных значений. Условные обозначения резисторов на электрических схемах.

Последовательное и параллельное соединение резисторов.

Классификация, параметры и условные 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 устройства. (микрофон, головной телефон, динамичная головка).

*Практическая работа:* Наблюдение радиоэлементов, резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности при параллельном,  последовательном, смешанном соединении.

Изучение характеристик электромагнитного реле. Практическое выполнение  и оформление принципиальных схем. Демонтаж узлов радиоаппаратуры.

Использование компьютерных программ «Начало электроники», «Тесты на вычисление сопротивления электрической цепи. Версия 1.0.»

Изучение цветной маркировки резисторов и конденсаторов. Использование компьютерной программы «Мир электроника-Резистор», «Rezistor 2.0»

      Расчет катушек индуктивности ( использование  компьютерной программы « Coils r»)

**Тема 7. Электро- и радиотехнические измерения,  измерительные приборы - 10 ч.**

*Теория:* Общие данные о измерении и измерительных  приборах.

Промышленные  электроизмерительные  комбинированные  приборы, назначение и использование в радиолюбительской практике. Тестеры, мультиметры, измерители R, C, L. Правила пользования приборами для измерения. Электронно-лучевой осциллограф (ЭЛО). Функциональная схема ЭЛО. Правила пользования ЭЛО,

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

Наблюдение электрических сигналов генераторов с помощью осциллографа. Изготовление простых пробников.

Измерение сопротивления резисторов  с помощью комбинированных измерительных приборов (авометра, тестера, мультиметра и т.д.)

**Тема 8. Источники питания РЕА - 18 ч.**

*Теория:* Виды и назначения источников питания и напряжения. Основные характеристики и параметры элементов. Соединение элементов в батареи.

Аккумуляторы и гальванические элементы. Выпрямители переменного тока. Одно- и двуполупериодный выпрямители.. Выбор элементов для выпрямителя.

      Сглаживающие фильтры. Выбор элементов сглаживающих фильтров.

      Электронные стабилизаторы напряжения. Назначение и виды.

Работа компенсационного электронного стабилизатора напряжения.

      Стабилизированный блок питания на ИМС-схема, работа.

*Практическая работа:* Исследование одно- друполупериодного выпрямителя. Упрощенный расчет выпрямителя. Изучение RC-цепи, его параметров. Исследование работы параметрического  и компенсационного стабилизаторов напряжения.

Изготовление блоков питания с регулируемым выходным напряжением на транзисторах и микросхемах типа КР142 ЭН5, КР142ЭН8 и др.

      Расчет и изготовление силового трансформатора.

Использование компьютерной программы «Трансформаторы и индуктивности. Версия 1.01»

**Тема 9. Электровакуумные приборы - 2ч.**

*Теория:* Явление термоэлектронной эмиссии. Ток эмиссии. Двухэлектродная лампа-диод и трехэлектродная лампа-триод, их конструкции и вольт-амперные характеристики.

Многоэлектродные лампы. Комбинированные лампы. Система условных обозначений электронных ламп.

Явление внутреннего и внешнего фотоэффекта.

Фотоэлементы и фоторезисторы.

**Тема 10. Полупроводниковые устройства - 20ч.**

*Теория:* Электрофизические явления в полупроводниках, свойства полупроводников.

Контакт двух полупроводников р- и n- типов. Образование электронно-дырочного перехода. Вольт-амперная характеристика.

Полупроводниковые диоды. Строение, принцип действия и условные графические обозначения. Выпрямляющие диоды, стабилитроны, стабисторы и варикапы. Маркировка, основные параметры и использование полупроводниковых диодов.

Биполярные транзисторы. Строение и принцип действия, статические характеристики, режим работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора в каскадах радиоэлектронных устройств.

Понятие о входном и выходном сопротивлении транзисторного каскада.

Параметры биполярного транзистора, его частотные свойства, классификация и маркировка.

Полевые транзисторы: строение, принцип действия и использование.. Графические обозначения.

Тиристоры. Симметричные тиристоры.

Характер изменения сопротивления полупроводников при нагревании. Терморезисторы. Использование терморезисторов.

Характер изменения сопротивления полупроводников при изменении освещения. Фоторезисторы. Использование фоторезисторов.

Система обозначения полупроводниковых устройств.

*Практическая работа:* Ознакомление с разными конструкциями диодов и транзисторов.  Наблюдение  свойств диодов. Измерение прямого и обратного сопротивления диода. Наблюдение биполярного транзистора в  режиме усиления и переключения.

Проверка транзистора на способность к работе.

Изготовление конструкций  с использованием полупроводниковых устройств.

Наблюдение  фоторезисторов, терморезисторов и т.д. Изучение системы обозначений  полупроводниковых устройств.

**Тема 11. Экскурсии, выставки - 2ч.**

*Практическая работа:* Подготовка экспонатов для итоговой выставки. Участие в выставке.

**Тема 12. Итоговое занятие - 2 ч.**

*Теория:* Подведение итогов работы кружка. Демонстрация готовых конструкций. Награждение самых активных кружковцев. Обсуждение плана работы на летние каникулы и плана работы на следующий год.

**Учебно – тематическтй план**

*Второй год обучения*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел, тема** | ***Количество часов*** | | |
| **Всего** | **Теоретич.** | ***Практич.*** |
| 1 | Вступительное занятие | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Прием и передача радиоволн | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Радиоприемники прямого усиления | 8 | 4 | 4 |
| 4 | Супергетеродинные радиоприемники | 4 | 2 | 2 |
| 5 | УКВ-радиоприемники | 6 | 4 | 2 |
| 6 | Усилители электрических сигналов | 20 | 8 | 12 |
| 7 | Генерирование электрических колебаний | 10 | 6 | 4 |
| 8 | Электронно-лучевой осциллограф | 4 | 2 | 2 |
| 9 | Магнитная звукозапись | 2 | 2 | - |
| 10 | Устройства первичного преобразования информации | 12 | 4 | 8 |
| 11 | Радиотехническое конструирование | 68 | 6 | 62 |
| 12 | Итоговое занятие | 2 | 2 | - |
|  |  |  |  |  |
|  | **Всего** | **144** | **45** | **99** |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Тема 1. Вступительное занятие - 3 ч.**

*Теория:* Ознакомление учеников с программой кружка и заданиями на учебный год.

Правила поведения в лаборатории. Меры противопожарной безопасности.

*Практическая работа:* Оказание первой помощи при механических травмах.

**Тема 2. Прием и передача радиоволн - 6 ч.**

*Теория:* Электрические колебания. Параллельный и последовательный колебательные контуры. Резонанс. Открытый колебательный контур.

Распостранение радиоволн. Длина волны. Особенности распостранения длинных, средних, коротких и ультракоротких радиоволн.

Прием и передача радиоволн. Антенна, ее назначение, параметры, волновой канал. Основные типы антенн: штыревая,  ферритовая (магнитная), Г- и Т- образная , рамочная и полувибраторная. Применение антенн.

Строение радиопередатчика и радиоприемника.

*Практическая работа:*

Наблюдение явления резонанса цепи (Использование компьютерной программы «Начало электроники»).

**Тема 3. Радиоприемники прямого усиления - 10 ч.**

*Теория:* Детекторный радиоприемник. Радиоприемник прямого усиления. Гетеродинный приемник. Структурная схема приемника. Работа приемника по структурной и принципиальной схеме.

Преимущества и недостатки приемника прямого усиления.

*Практическая работа:*

Изготовление приемника прямого усиления.

**Тема 4. Супергетеродинные радиоприемники - 4 ч.**

*Теория.* Принцип работы супергетеродинного радиоприемника. Преимущества супергетеродинного приемника перед приемником прямого усиления. Структурная схема супергетеродинного радиоприемника.

*Практическая работа:*

Работа приемника по структурной схеме.

**Тема 5. УКВ-приемники - 6 ч.**

*Теория:*Параметры антенных систем в диапазоне УКВ. Основные показатели качества УКВ радиоприемников. Структурная схема. Схемно-конструктивные особенности УКВ-приемника.

*Практическая работа:*

Работа приемника по структурной схеме.

**Тема 6. Усилители электрических сигналов - 20 ч.**

*Теория:* Общие данные об усилителях. Назначение и виды усилителей. Основные параметры электронных усилителей.

Усилители на биполярных транзисторах. Режимы работы усилителей. Влияние температуры на работу усилителя. Усилители с общей базой и общим коллектором.

Двухтактный усилитель мощности. Дифференциальный усилитель. Обратные связи в усилителях. Трансформаторные усилители. Резонансные и полосные усилители. Безтрансформаторные  усилители.

Усилители на полевых транзисторах. Усилители с общим истоком. Усилители с общим стоком.

Интегральные усилители.  Отрицательная обратная связь - ООС. Положительная обратная связь - ПОС.

*Практическая работа:*

Изготовление и настройка усилителя звуковой частоты.

**Тема 7. Генерирование электрических колебаний - 10ч.**

*Теория:* Общие данные о генераторах электрических колебаний. Виды генераторов. Основные условия получения электрических колебаний.

Мультивибраторы, блокинг-генераторы. Триггеры. Генераторы импульсов на логических элементах.

Генераторы гармонических колебаний.  RC –генераторы.       LC –генераторы с трансформаторной обратной связью. Генератор по схеме трехточки.

*Практическая работа:*

Изготовление генератора звуковой частоты, наблюдение за его работой.

Сборка мультивибратора на транзисторах или на логических элементах. Наблюдение характеристик мультивибратора.

**Тема 8.** **Электронно-лучевой осциллограф - 4 ч.**

*Теория:* Принцип действия электронно-лучевого осциллографа. Электронно-лучевая трубка. Структурная схема осциллографа. Подготовка и порядок работы. Измерение параметров электрического сигнала.

*Практическая работа:*

Изучение строения, принципа действия и правил работы с осциллографом. Наблюдение параметров сигнала с помощью осциллографа. Использование компьютерной программы «Начало электроники. Осциллограф. Версия 1.10»

**Тема 9.** **Магнитная звукозапись-2 ч.**

*Теория:* Общие данные и эволюция технологии магнитных записей.

Структурная схема магнитофона, конструкция и работа его узлов. Магнитные звуконосители. Лазерные диски.

**Тема 10.** **Устройства первичного преобразования информации-12 ч.**

*Теория:* Акустические, тепловые  и оптические датчики.

Схемотехника первичного преобразования информации. Усилители фототока, сигнализаторы температуры, модулятор светового потока, электронный термометр и т.д.

*Практическая работа:*Исследование работы терморезистора, фоторезистора и фотодиода. Изготовление устройств автоматики: автомата включения уличного освещения, простейшие охранные сигнализации, терморегуляторы.

**Тема 11.**  **Радиотехническое конструирование - 60 ч.**

*Теория:* Изготовление радиоэлектронных устройств по индивидуальному плану кружковцев. Работа с источниками технической информации. Выбор схемы радиотехнического устройства. Анализ работы устройства по принципиальной схеме, изменения и дополнения. Простейшие конструкторские расчеты.

Измерение режимов работы устройства и регулирование параметров. Особенности компоновки органов управления и индикаторов.

Внешняя обработка, покраска, нанесение надписей. Использование элементов технической эстетики и дизайна.

      Составление технической документации.

*Практическая работа:*

Чертеж монтажных и печатных плат. Использование компьютерной программы S.Plan. Составление печатных плат (использование программы Sprint Layout 5.0)

Изготовление элементов конструкций, футляров, кожухов. Декоративное покрытие корпусов. Особенности компоновки органов управления и индикации. Выполнение эскизов передних панелей радиоприборов с помощью компьютера.

Черчение принципиальных электрических схем. Разводка проводников печатной платы с помощью ПК.

      Демонтаж узлов радиоустройств.

**Тема 11. Итоговое занятие - 2 ч.**

*Теория:* Подведение итогов работы кружка. Защита индивидуальных и коллективных радиотехнических конструкций, проектов. Демонстрация завершенных работ.

**Учебно – тематический план**

*Третий год обучения*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел, тема** | ***Количество часов*** | | |
| **Всего** | **Теоретич.** | ***Практич.*** |
| 1 | Вступительное занятие | 2 | 2 | *-* |
| 2 | Основы цифровой техники | 16 | 8 | *8* |
| 3 | Интегральные микросхемы | 18 | 8 | *10* |
| 4 | Применение цифровых интегральных микросхем. Цифровые измерительные приборы. | 30 | 8 | *22* |
| 5 | Основы микропроцессорной техники, Микропроцессоры в бытовой технике. | 6 | 4 | *2* |
| 6 | Введение в телевидение | 10 | 6 | *4* |
| 7 | Магнитная видеозапись | 4 | 3 | *1* |
| 8 | Радиотехническое конструирование | 56 | - | *56* |
| 9 | Итоговое занятие | 2 | 2 | *-* |
|  |  |  |  |  |
|  | **Всего** | **144** | **41** | **103** |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Тема 1. Вступительное занятие - 3 ч.**

*Теория:* Ознакомление с планом работы кружка и правилами поведения учеников в радиолаборатории. Безопасность труда при проведении электромонтажных работ. Гигиена труда. Меры противопожарной безопасности.

**Тема 2.  Основы цифровой техники-16 ч.**

*Теория:* Двоичная система счисления. Основы Булевой алгебры. Логические функции. Назначение и использование.  Синтез электронных схем на логических элементах. Комбинационные устройства на ИМС К155ЛАЗ.  Триггеры, двоичные счетчики, делители частоты, шифраторы, дешифраторы, сумматоры, строение, использование.

Формирователи задержки импульсов. Одновибратор.

*Практическая работа:*

Сборка и наблюдение логических элементов НЕ, ИЛИ, И. Ознакомление с работой мультиплексора,  дешифратора, триггера и счетчика.  Изучение принципа работы кодового замка.

Демонтаж электронных плат, содержащих ИМС.

**Тема 3. Интегральные микросхемы - 18 ч.**

*Теория:* Классификация и параметры интегральных микросхем (ИМС). Обозначение ИМС по функциональным назначениям на принципиальных схемах. Правила монтажа ИМС. Аналоговые микросхемы, дифференциальные и операционные усилители, усилители высокой, промежуточной и низкой частот, стабилизаторы напряжения.

Использование аналоговых ИМС в бытовой радиоаппаратуре.

*Практическая работа:*

Чтение принципиальных схем с изображением интегральных микросхем. Изучение работы операционного усилителя (ОУ) в режиме синфазного изменения напряжения на его входах.

Изготовление пробника для проверки операционных усилителей или переговорного устройства на микросхеме.

Схемотехника  устройств на операционных усилителях.

**Тема 4. Применение цифровых интегральных микросхем.  Цифровые измерительные приборы - 30 ч.**

*Теория:*Классификация цифровых микросхем. Типы логики цифровых микросхем. Элементы, входящие в состав цифровых микросхем.

*Практическая работа:*

Изучение и изготовление схемы на цифровых ИС:  электронной сирены, музыкального электронного звонка, генератора случайных чисел, рефлектометра, логического пробника, частотомера, электронных часов, автомата световых эффектов, электронного светофора, сенсорного переключателя и т.д.

**Тема 5. Основы микропроцессорной техники.  Микропроцессоры в бытовой технике - 6 ч.**

*Теория:*Структура и принцип действия микропроцессорной системы, программное обеспечение. Общие характеристики микропроцессоров: быстродействие, разрядность, совместимость с ИМС, надежность

Использование микропроцессоров.

*Практическая работа:*

Изучение принципиальных схем радиоэлектронных устройств с микропроцессорами.

**Тема 6. Введение в телевидение - 10 ч.**

*Теория:* История радио и телевидения в России.

Принцип передачи телевизионных изображений. Основные данные о телевизионных стандартах. Блок-схема современного телевизора. Цветное телевидение. Сервисные устройства.  Состояние и развитие систем телевидения. Цифровое телевидение.

*Практическая работа:*

Изучение принципиальной схемы современного телевизора.

**Тема 7. Магнитная видеозапись - 4 ч.**

*Теория:* Принцип видеозаписи, формат видеозаписи. Структурная схема и основные параметры видеомагнитофона. Типы и конструкции бытовых видеомагнитофонов. Магнитные ленты и головки.

*Практическая работа:*

Изучение принципиальной схемы видеомагнитофона.

1. **Радиотехническое конструирование - 56 ч.**

*Практическая работа:*

Изготовление различных радиоэлектронных устройств по индивидуальным планам кружковцев и заданиям руководителя кружка

**Тема 9.  Итоговое занятие - 2 ч.**

*Теория:* Подведение итогов работы кружка за год. Отчет кружковцев о работе. Организация выставки работ учеников. Награждение лучших участников.

**Методическое обеспечение.**

Журналы «Радио», «Радиоаматор», «Внешкольник», Интернет-ресурсы

*Условия  реализации программы:*

Помещение для занятий должно быть сухим, теплым и светлым. Для объединения  необходимо иметь:

-Компьютер. Программы «s Plan 6.0»,    « Sprint layout 5.0»,   « Rezistor 2.0»,

«Начало электроники», «Тесты на вычисление сопротивления электрической цепи. Версия 1.0».

         - Цанговые макетные платы на каждого обучаемого, узлы  аппаратуры  и приборов, принципиальные схемы радиоэлектронных устройств.

**Набор инструментов:**

             ножовка по металлу,  зубило, слесарный молоток, напильники и надфили разной формы и номеров насечки, ручная дрель, комплект сверл диаметром 1-10мм, пассатижи, ножницы по металлу, кернер, металлическая линейка,  ручные тиски, штангенциркуль,  резак для пластмасс и листового металла, набор отверток, электрическая ручная сверлилка с цанговым зажимом для сверл диаметром 0,5-2,0 мм. Паяльники электрические на напряжение 12 вольт, комплекты монтажного инструмента.

**Контрольно-измерительные приборы:**

* тестеры – 2 шт.;
* осциллограф
* источники питания

     -    цифровой мультиметр

**Расходуемые материалы:**

В объединении желательно иметь:

-    стеклотекстолит, текстолит, гетинакс листовой толщиной 0,5-2,5 мм;

-    стеклотекстолит, (гетинакс) фольгированный толщиной 1-2,5 мм;

* полистирол листовой разных цветов толщиной 0,5-3 мм;
* органическое стекло листовое толщиной 4 мм;
* прессшпан толщиной 1-2 мм;
* пластилин твердый для макетных работ;
* алюминий листовой толщиной 1-2 мм;
* дюралюминий листовой толщиной 1,5-2,5мм;
* дюралюминиевый профиль (уголок, тавр, двутавр);
* припой ПОС-60 в прутках и проволоке;
* канифоль светлая, спирто-канифольный флюс;
* клеи разные (ПВА, БФ-2, «Уникум», «Момент», «Феникс» и др.);
* лакоткань, трубки ПВХ и ПЭ разных размеров;
* лента изоляционная хлопчатобумажная и ПВХ;
* провода монтажные и обмоточные;
* нитрошпатлевка, нитрокраски, растворители разные, метизы;
* сердечники для силовых трансформаторов мощностью 5-50 Вт,
* кассы резисторов мощностью 0,125-1 Вт, ряд Е-24;
* кассы низкочастотных и высокочастотных конденсаторов, ряд Е-24;
* электролитические конденсаторы 1-4000 мкФ;
* элементы индикации (лампы накаливания, светоизлучающие диоды, цифровые и знаковые индикаторы т. п.);
* полупроводниковые диоды, триоды, интегральные микросхемы, тиристоры;
* электродинамические головки прямого излучения;
* ушные или головные телефоны, капсюли, (ТМ-2, ТМ-4, ВТМ, ТОН и т.д.);
* электромагнитные реле с рабочим напряжением до 48 В;
* измерительные головки магнитоэлектрической системы с силой тока полного отклонения до 1 мА;
* коммутационные изделия;
* круглые и плоские стержни из феррита марок 100 НН - 600 НН;
* кольца из феррита марок 600НН – 2000 НН;
* держатели предохранителей с плавкими вставками;
* электротехническая арматура и т.д.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Бессонов В.В. Кружок радиоэлектроники. М. 1993.
2. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. М. 1990.
3. Борисов В.Г. Электронные автоматы. М.1996.
4. Борисов В.Г., Партин А.С. Практикум радиолюбителя по цифровой технике. М., Патриот, МП «Символ-Р» 1991.
5. Иванов Б.С. В помощь радиокружку. М.,1982.
6. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. М.,1990.
7. Интегральные микросхемы: Справочник/ Б.В. Тарабрин, Л.Ф. Лунин, Ю. Н. Смирнов и др., Под ред. Б.В. Тарабрина- 2-е изд. Испр. М., - Энергоатомиздат,1985.
8. Мамаев Е.И. Основы радиоэлектроники. М.,1990.
9. Мосягин В. Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником.- М., Солон, 2003.

10.Нечаев И.А. Конструкции на логических элементах цифровых микросхем. М. Радио и связь1992.

11.Партин А.С., Борисов В.Г. Введение в цифровую технику.-М.: Радио и связь 1987.

12.Сворень Р.К. Электроника шаг за шагом. М., 1986.

13.Фломберг Э.М. Конструкции на элементах цифровой техники.- М., Радио и связь.1991.

1. Шустов М.А. 450 полезных схем радиолюбителям.- М., Альтекс. 2003.
2. Журналы «Радио».
3. Интернет-ресурсы.