

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 13»**

**РАССМОТРЕНО**

**Педагогическим советом**

**МАОУ «СОШ № 13»**

**протокол от 30 августа 2022 года № 16**

**УТВЕРЖДЕНО**

**приказом**

**МАОУ «СОШ № 13»**

**от 31 августа 2022 года № 137-О**

---

**Директор МАОУ «СОШ № 13»**

**Железнякова З.А.**

Дополнительная общеразвивающая программа

**«Радиоэлектроника»**

Североуральск

Черемухово

2022

## **Пояснительная записка**

Настоящая программа разработана с учетом:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ;
- Концепции развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы общеобразовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 196 от 9 ноября 2018 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письма от 18 ноября 2015 года № 09-3242 Министерства образования и науки Российской Федерации «По проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам в Муниципальном автономном общеобразовательном учреждении «Средняя общеобразовательная школа № 13, утвержденного приказом от 25 декабря 2018 г.
- Устава МАОУ «СОШ №13».

### ***Новизна и Отличительные особенности программы.***

Электроника и радиоэлектроника являются передовыми технологиями, заполняющими современную жизнь человека. В основе электроники лежат знания об электрических процессах. На сегодняшний день трудно представить работу широкого круга изделий без электронного управления, созданных и управляемых с помощью компьютера. Еще более широкому распространению современная электроника получила в производственной сфере в связи с применением контроллерного управления. Электроника и электронные устройства используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности.

***Направление программы*** - Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника» имеет техническую направленность, направление программы электроника.

***Актуальность*** - Предлагаемая программа определяется социальным запросом, так как все больше современная промышленность и экономика в целом нуждаются в технически подготовленных специалистах, способных решать сложные технологические задачи, работать со сложной электронной аппаратурой, производить эту аппаратуру и осуществлять ее ремонт.

**Педагогическая целесообразность** – заключается в создании условий для проявления учащимися творчества, инициативы, формирования навыков самоорганизации, самообслуживания, коммуникации, получении новых и закреплении имеющихся знаний в области цифровой и радиоэлектроники. Результатом освоения программы являются не только знания, но и навыки профессиональной деятельности.

#### **Адресат программы**

- возраст обучающихся 15-17 лет, желающих попробовать себя в этой сфере деятельности.

**Объем и сроки усвоения программы, режим занятий** - Программа рассчитана на 1 год обучения, 136 учебных часов. Всего 4 часа в неделю - 2 раза в неделю по 2 академических часа, с переменой 10 минут.

Учитывая высокую степень сложности работы, связанную с электрическим током, с использованием различной измерительной аппаратуры, различных монтажных инструментов и приспособлений, то возникает необходимость постоянного контроля над работой учащихся.

Поэтому количество учащихся на занятиях с повышенной опасностью не должно превышать 8-10 человек.

По форме организации образовательного процесса предусмотрены групповые, индивидуальные занятия, в малых подгруппах и т.д. Виды занятий по программе определяются содержанием конкретной темы, используются:

- теоретическое занятие; где могут быть использованы такие технологии как объяснительно-иллюстративные, исследовательские, проектного обучения, информационно-коммуникативные, поисковые, игровые и т.д.;
- практическое занятие;
- лабораторные работы;
- самостоятельная работа;
- выставки;
- защита проектов и т.д.

#### **Цель и задачи программы**

**Целью данной программы является:** – развитие творческих способностей научно-технической направленности и формирование раннего профессионального самоопределения обучающихся в сфере инженерной электроники.

#### **Задачи:**

##### **Предметные задачи**

*формирование у учащихся знаний:*

- в области радиотехники и электроники;
- о видах радиоэлектронных устройств;
- о методах радиоконструирования и проектирования;

- об условных обозначениях и терминологии радиотехники;
- о технике безопасности при работе с электрооборудованием.

*формирование у учащихся умений:*

- работать с информационными ресурсами (Интернет, компьютер, радиоаппаратура, техническая и справочная литература);
- проводить анализ работы радио аппаратуры, определение их назначения и свойства;
- наблюдать технологические процессы, проектировать технические устройства, выполнять опыты и производить экспериментальные работы с использованием контрольно-измерительных приборов;
- проектировать исследовательскую деятельность (изготавливать технические устройства и приборы);
- пользоваться методами научного познания природы, физических процессов, наблюдать явления, строить модели, формулировать проблемы, выдвигать и доказывать гипотезы;
- читать радиосхемы;
- оценивать качество выполненных работ;
- применять теоретические знания радиотехники на практике, в повседневной жизни

### ***Личностные задачи:***

*формирование у обучающихся*

- ценностных ориентиров в области научно-технической направленности;
- познавательных интересов, технического мышления, пространственное воображения, интеллектуальных, творческих, коммуникативных и организаторских способностей;
- умения работать с информацией;
- культуры общения;
- потребности самостоятельно вести поиск решения различных технических задач;
- готовности к отстаиванию своей позиции;
- навыков самостоятельной и групповой работы;
- уважительного отношения к своему и чужому творчеству;
- умения сотрудничать с товарищами в процессе совместной деятельности, соотносить свою часть работы с общим замыслом;
- умения обсуждать и анализировать собственную и работу сверстников с научной точки зрения.

### ***Метапредметные задачи:***

*формирование у обучающихся умений:*

- сравнивать, анализировать, выделять главное, обобщать в период выполнения работы полученные знания;
- наблюдать технологические процессы, проектировать технические устройства, выполнять опыты и производить экспериментальные работы с использованием контрольно- измерительных приборов;
- объяснять такие физические явления как электризация, электрическое и магнитное поле, электромагнитные колебания, электромагнитные, радиоволны;
- вести диалог, распределять функции и роли в процессе выполнения коллективной творческой работы;
- планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных технических, радиотехнических задач;
- рационально строить самостоятельную научно-техническую деятельность, умение организовать место занятий.

### **Способы достижения поставленных целей и задач:**

- личностная ориентация образовательного процесса;
- оптимальное сочетание теоретических и практических занятий;
- закрепление изученного материала с использованием радиопередающей аппаратуры;
- широкое использование технических средств обучения при проведении как теоретических, так и практических занятий;
- привлечение к участию в образовательном процессе специалистов;
- участие в выставках, конкурсах различного уровня.

## 1. Учебный план

№	Название раздела	Количество часов		Форма аттестации
		Теория	Практика	
1.	Введение	2	0	Опрос
2.	Технология электромонтажных работ	5	8	Лабораторные работы
3.	Основы электротехники	5	6	Тест
4.	Радиокомпоненты	4	6	Тест
5.	Полупроводниковые устройства	4	8	Лабораторные работы
6.	Технологические процессы сборки схем	7	14	Практическая работа
7.	Источники питания	3	6	Лабораторные работы
8.	Усилители звуковой частоты	4	6	Лабораторные работы
9.	Интегральные микросхемы	4	6	Тест
10.	Измерительные приборы	2	4	Лабораторные работы
11.	Основы цифровой схемотехники	9	14	Соревнования
12.	Структура платформы Arduino	5	6	Тест, Лабораторные работы
13.	Заключительное занятие	2	0	Игра
	Итого	56	84	140

## **2. Содержание программы:**

### **1 Введение.**

**Теория.** Общие вопросы организации работы. Знакомство с учащимися. Обсуждение тематики занятий, порядок работы мастерской. Краткая история развития цифровой и радиоэлектроники.

### **2. Технология электромонтажных работ**

**Теория:** Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока. Поражающее действие электрического тока. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

Перечень материала, используемого при изготовлении радиоэлектронных устройств. Классификация материала по электропроводности. Основные приемы работы с радиомонтажным инструментом (шило, ножницы, бокорезы, надфиль, пассатижи и т.д.).

Приемы работы с паяльником. Знакомство с компонентами радиомонтажа. Основные виды пайки. Виды припоя, значение применения флюса в процессе пайки. Методика выполнения паянного соединения.

Контроль качества пайки. Виды монтажа (механический и электрический). Особенности навесного и печатного монтажа. Правила выполнения навесного монтажа. Правила изготовления шаблона и вязка жгута.

Виды монтажных проводов. Правила подготовки проводов к монтажу и присоединение к плоским лепесткам или к контактными соединителям.

Подготовка паяльника к работе. Последовательность выполнения пайки. Составление инструкционной карты к технологическому процессу пайки. Отработка паянных соединений.

**Практическая работа:** Проверка исправности сетевого шнура светильника, компьютера и т.д. Ответы на контрольные вопросы по технике безопасности. Проверка различного материала на электропроводность с помощью тестера или батарейки и лампочки.

Измерение сопротивления материалов, составление классификационной таблицы по электропроводности. Выполнение различных электромонтажных операций. Выполнение демонтажа схем с навесным и печатным монтажом. Изготовление навесного монтажа и вязка жгута. Подготовка проводов и кабелей к монтажу, заделка монтажных проводов кольцами и кабельным наконечником. Изготовление телевизионного кабеля.

### **3 Основы электротехники.**

**Теория:** Понятие о строении вещества, электрическом токе и его действиях. Гальванический элемент и батарея элементов- источники постоянного тока. Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление). Закон Ома для участка цепи. Понятие о переменном токе и его основных параметрах. Назначение и использование тестера в радиолюбительской практике, правила работы с тестером

**Практическая работа:** Измерение основных электрических величин с помощью тестера. Сборка схемы карманного фонаря, определение напряжения

батарейки, измерение силы тока при изменении величины сопротивления нагрузки или количества электрических лампочек, расчет сопротивления на участках цепи.

#### **4 Радиокомпоненты.**

**Теория:** Резисторы. Структура резисторов. Основные параметры, классификация и маркировка. Назначение графическое обозначение и единицы измерения.

Конденсаторы. Виды конденсаторов и их структура. Назначение конденсаторов, основные параметры, маркировка, единицы измерения, графическое обозначение.

Катушки индуктивности. Классификация катушек индуктивности, их структура, основные свойства, назначение, маркировка и единицы измерения. Трансформаторы и автотрансформаторы. Структура, назначение, принцип работы, графическое обозначение. Методика проверки исправности трансформатора. Коммутационные устройства. Назначение, классификация, графическое обозначение.

**Практическая работа:** Чтение номиналов радиоэлементов, отработка их графических обозначений. Проверка исправности радиоэлементов. Намотка катушек индуктивности для заданного частотного диапазона. Составление каскада резисторов по номиналам. Проверка работоспособности трансформаторов и определение выходных напряжений вторичной обмотки трансформатора с помощью тестера. Опыты с коммутационными устройствами.

Подбор схем для выполнения индивидуальных заданий.

#### **5 Полупроводниковые устройства.**

**Теория:** Основные свойства полупроводников, применение их в радиоэлектронике. Современные направления в радиоэлектронике.

Полупроводниковые диоды. Структура диодов, классификация, основные свойства, назначение, графическое обозначение, маркировка. Методика проверки исправности диодов.

Стабилитроны и стабилитроны. Основные свойства, назначение, графическое обозначение, маркировка. Методика проверки.

Тиристоры. Структура, принцип работы, назначение, маркировка, графическое обозначение. Методика проверки исправности.

Варикапы. Структура, принцип работы, назначение, маркировка и графическое обозначение.

Биполярные и полевые транзисторы. Структура, принцип работы, маркировка, назначение, графическое обозначение. Методика проверки исправности транзисторов и их взаимозаменяемость.

Оптоэлектронные устройства: фотодиоды, фотоэлементы, оптроны, светоизлучающие диоды. Графическое обозначение, назначение, принцип работы и маркировка.

**Практическая работа.** Проверка исправности радиоэлементов. Исследование свойств диода.



Исследование свойств тиристора, проверка исправности.

Определение цоколевки транзисторов, схемы включения транзисторов.

Изготовление транзисторного пробника.

Выполнение лабораторных работ по различным полупроводниковым устройствам.

Выполнение тестовых заданий.

## **6 Технологические процессы сборки схем простых пробников и генераторов методом печатного монтажа**

**Теория:** Виды печатного монтажа. Способ изготовления (химический способ, механический способ, метод переноса). Технология изготовления печатной платы химическим способом.

Методика подготовки печатных плат к монтажу, установки навесных элементов, пайка элементов на печатные платы. Разбор принципиальных схем различных пробников для проверки радиоэлементов и схем. Назначение и принцип работы данных устройств. Разбор принципиальных схем простейших генераторов. Назначение данных устройств, принцип работы.

Изучение принципиальной схемы детекторного приемника, принцип работы.

**Практическая работа:** Изготовление эскиза печатной платы по выбранной принципиальной схеме.

Перенос эскиза печатной платы на фольгированный гетинакс, сверление отверстий под радиоэлементы. Травление платы.

Подготовка печатной платы и выводов радиоэлементов к монтажу.

Установка радиоэлементов на печатной плате и их пайка.

Выбор схемы для выполнения индивидуального задания, вычерчивание выбранной схемы.

Подбор радиоэлементов, проверка их исправности. Подготовка платы для навесного или печатного монтажа. Установка радиоэлементов и пайка схемы.

Проверка работоспособности схемы и устранение ошибок при необходимости.

## **7 Источники питания.**

**Теория:** Структурная схема и назначение основных блоков простого блока питания. Структурная схема и назначение импульсного блока питания.

Принцип работы однополупериодного выпрямителя. Принцип работы мостовой схемы выпрямителя.

Типы и назначение сглаживающих фильтров. Принцип работы параметрического и компенсационного стабилизаторов напряжения.

Основные неисправности блоков питания. Методика проверки и поиска неисправности в блоках питания.

**Практическая работа:** Чтение принципиальных схем различных блоков питания. Ответы на контрольные вопросы и выполнение тестовых заданий

Подбор схемы блока питания для дальнейшего изготовления.

Изготовление эскиза печатной платы и подбор деталей. Изготовление печатной платы.

Установка и пайка радиоэлементов.

Сборка регулируемых и нерегулируемых блоков питания. Регулировка и испытание блоков питания. Изготовление корпуса для блока питания.

Проверка и поиск неисправностей в промышленных образцах источников питания.

### **8 Усилители звуковой частоты.**

**Теория:** Схема и принцип работы простейшего каскада усиления. Основные параметры усилителей. Термостабилизация в усилителях.

Однокаскадные схемы усилителей, принцип работы, назначение деталей. Двухтактные схемы усилителей, принцип работы, сравнительная характеристика. Операционные усилители, принцип работы. Обратные связи в усилителях.

Методика проверки исправности усилителя.

**Практическая работа:** Подбор схемы усилителя и вычерчивание принципиальной схемы. Чтение принципиальных схем различных усилителей.

Сборка простого каскада усиления с использованием печатного или навесного монтажа. Подбор радиоэлементов и их проверка исправности.

Проверка работоспособности, настройка, снятие основных характеристик.

Выполнение тестовых или контрольных заданий.

### **9 Интегральные микросхемы.**

**Теория:** Интегральная микросхема- миниатюрное электронное устройство. Технология изготовления микросхем (пленочные, полупроводниковые и гибридные).

Виды и классификация микросхем, их применение в современной радиоэлектронике. Маркировка микросхем, взаимозаменяемость, структура микросхем.

**Практическая работа:** Работа со справочной литературой по микросхемам. Сборка простого генератора на микросхеме серии К176ЛА7. Испытание генератора. Замена микросхемы и доработка схемы генератора.

### **10 Измерительные приборы.**

**Теория:** Назначение и структура осциллографа. Назначение основных органов регулирования. Назначение и структура частотомера. Назначение основных органов регулирования. Назначение и структура генератора стандартных сигналов.

Основные погрешности измерительных приборов. Методика работы с измерительной аппаратурой.

**Практическая работа:** Подготовка к работе осциллографа. Снятие основных характеристик усилителей и различных схем.

Подготовка к работе генератора, работа с генератором. Подготовка частотометра к работе. Работа с частотометром.

Расчет абсолютной и приведенной погрешностей.

### **11 Основы цифровой схемотехники.**

**Теория:** Основы алгебры Буля. Перевод десятичного кода в двоичный. Арифметические действия в двоичном коде.

Комбинационные схемы: шифраторы, дешифраторы, сумматоры.

Назначение, графическое обозначение, структура и принцип работы шифратора и дешифратора. Назначение, структура и принцип работы сумматора и компаратора.

Схемы с памятью(кратко): триггеры, счетчики, регистры. Структура и принцип работы триггера на транзисторах, RS-триггера. Структура и принцип работы синхронного и двухтактного RS-триггеров. Структура и принцип работы счетчиков и регистров.

**Практическая работа:** Перевод десятичного кода в двоичный. Составление таблиц истинности. Составление схем шифратора и дешифратора. Чтение принципиальных схем на цифровых элементах.

Сборка схем с использованием микросхем серии: К176, К561 и т.д. Выполнение контрольной работы по цифровой схемотехнике. Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ».

### **12 Структура платформы Arduino.**

**Теория:** Виды, назначения и структура платы Arduino. Структура роботизированных устройств, способы управления роботом.

**Практическая работа:** Подключение различных датчиков к Arduino.

Демонстрация возможностей роботов на платформе Arduino.

### **13 Заключительное занятие.**

Участие в технической игре или выполнение тестового задания.

### **3. Условия реализации программы**

Для успешной реализации программы необходимы:

1. Помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 12-15 человек. Для проветривания помещений должны быть предусмотрены форточки. Проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями.
2. Общее освещение кабинета лучше обеспечивать люминесцентными лампами в период, когда невозможно естественное освещение.
3. Рабочие столы и стулья должны соответствовать ростовым нормам.
4. Специальное оборудование: ПК, измерительная техника, оборудование для пайки, слесарный инструмент.
5. Материалы: наборы флюсов и припоя, наборы конструкторы для сборки, слесарный инструмент, макетные платы

### **4. Формы аттестации**

В результате освоения программы происходит развитие личностных качеств, общекультурных и специальных знаний, умений и навыков, расширение опыта творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения является обязательным компонентом процесса обучения: контроль имеет образовательную, воспитательную и развивающую функции.

Вводный контроль: проводится педагогом с целью выявления способностей обучающихся.

Текущий - это систематическая проверка усвоения знаний, умений, навыков на каждом занятии. Тематический контроль оперативен, гибок, разнообразен по методам и формам (устный, письменный, наблюдение, проигрывание).

Периодический контроль - осуществляется после изучения крупных разделов программы.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года.

Кроме знаний, умений и навыков, содержанием проверки достижений является социальное и общепсихологическое развитие обучающихся, поскольку реализация программы не только формирует знания, но и воспитывает и развивает.

### **5. Оценочные материалы**

Учащийся на контрольно-проверочном мероприятии оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии выставления оценки «зачтено»:

- Оценки «зачтено» заслуживает учащийся, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно

выполнять задания, предусмотренные программой.

- Оценка «зачтено» выставляется учащимся, показавшим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, демонстрирующие систематический характер знаний по предмету.
- Оценкой «зачтено» оцениваются учащиеся, показавшие знание основного учебного материала в минимально необходимом объеме, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что учащийся обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством педагога.

Критерии выставления оценки «не зачтено»:

- Оценка «не зачтено» выставляется учащимся, показавшим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают результаты учащихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер.

## **6. Методические материалы**

Наглядные пособия:

- схемы, таблицы, иллюстрации, видео- и фотоматериалы;

Раздаточный материал:

- карточки с заданиями;

Диагностический инструментарий:

- тексты контрольных работ,
- контрольно-проверочные нормативы,
- опросники,
- тесты,
- протоколы;

Перспективный план работы педагога.

## **7. Материально-техническое обеспечение:**

- кабинет для электротехнических занятий, оборудованный в соответствии с требованиями СанПинН 2.4.3172-14;
- персональные паяльники по количеству учащихся
- измерительные приборы (мультиметр, токовые клещи с бесконтактным датчиком тока, омметр, осциллограф);
- радиодетали;
- комплекты Arduino
- электроинструмент (дрель, наждак);
- слесарный инструмент (пассатижи, отвертки, бокорезы, ножницы и тд.).

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575930

Владелец Железнякова Зоя Анатольевна

Действителен с 25.02.2022 по 25.02.2023