

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ  
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ  
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

**Рассмотрена**  
на заседании педагогического совета  
Протокол № 4  
от «11» июля 2019 г.



**Утверждаю**  
И.о. директора МБОУ ДОД СЮТ  
А.В. Бабин  
приказ № 22 от 11.07.19

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ВСЕХ»**

Направленность – техническая  
Срок реализации – 2 года  
Возраст детей – 9-16 лет

Авторы:  
Епифанцева Ирина Викторовна –  
педагог дополнительного образования

с. Осиновая речка  
2019 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника для всех» имеет техническую направленность.

**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. Данные исследований министерства труда за 2016 год показали, что дефицит кадров: в первую очередь затрагивает промышленные секторы, строительный комплекс и сферу медицинского обслуживания. Так нехватка специалистов по информатике и системам связи находится на уровне 63%, что недопустимо в век информационных технологий. Данная программа может способствовать дальнейшей профессиональной ориентацией учащихся в области электроники, связи или информационных технологий.

**Новизна** - в отличие от ранее предложенных программ, данная программа дает более систематизированные и углубленные знания, позволяет не только освоить основы схемотехники, но и знакомит с методами диагностики и методикой устранения неисправностей в различных электронных устройствах. Также в процесс обучения включена проектная деятельность с использованием компьютерных технологий.

**Педагогическая целесообразность** – данная образовательная программа позволяет расширить и углубить знания по базовым школьным предметам, таким как: физика (разделы «Полупроводники» и «Электричество»), информатика («Булева алгебра»), технология (обработка различных материалов, выполнение различных слесарных операций), химия (работа с различными химическими составами при травлении схем) и изучить основы дизайна при оформлении своих работ. Поэтому, учащиеся, пройдя обучение по данной программе имеют более высокий уровень знаний. Что поможет при подготовке и сдачи ЕГЭ.

Программа рассчитана на учащихся 9-16 лет, имеющих склонность к техническому творчеству или просто желающих попробовать себя в этой сфере деятельности. Программа рассчитана на два года обучения, 360 учебных часов:

1 год обучения- 144 часа;

2 год обучения- 216 часов.

Занятия проводятся 2 раза в неделю в первый год обучения по 2 академических часа, второй год - 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Учитывая высокую степень сложности работы, связанную с электрическим током, с использованием различной измерительной аппаратуры и различных монтажных инструментов и приспособлений, то возникает необходимость постоянного контроля за работой учащихся. Поэтому количество учащихся на занятиях с повышенной опасностью не должно превышать в 1 год обучения 10-12 человек, а 2-й год – 8-10 человек.

По форме организации образовательного процесса предусмотрены групповые, индивидуальные занятия, 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.

**Целью данной программы является:** развитие творческого потенциала и технической эрудиции учащихся при изучении радиоэлектроники.

#### **Задачи**

##### Обучающие:

- способствовать овладению теоретическими знаниями по радиоэлектронике;
- способствовать овладению практическими навыками по сборке схем разной сложности;
- обучить работе с электромонтажным инструментом и измерительными приборами.

##### Развивающие:

- развитие у детей креативных качеств;
- развитие умения пользоваться технической литературой;
- развитие интереса к радиотехническому конструированию и к различным инновационным технологиям.

##### Воспитательные:

- формирование технологической культуры;
- воспитание уважения к людям труда.

В программу включены необходимые теоретические сведения по радиоэлектронике, выполнению монтажных, сборочных и наладочных работ, изготовлению радиоустройств. Содержание теоретических сведений согласуется с характером практических работ по каждой теме программы.

Последовательность прохождения тем может отличаться от указанной в учебном плане, некоторые темы являются сквозными на протяжении всей программы. К сквозным темам первого года занятий относятся, например, темы «Радиокомпоненты», «Пайка», «Монтажные работы», «Полупроводниковые устройства». Теоретические сведения по каждой из указанных тем сообщаются при выполнении практических работ по многим темам.

**Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

## **Предметные результаты (1 год обучения)**

### Обучающиеся будут знать:

- основные термины, применяемые в радиоэлектронике;
- элементную базу;
- последовательность основных технологических операций при изготовлении электронных изделий;
- основные правила техники безопасности.

### Обучающиеся научатся:

- пользоваться справочной литературой;
- методике работы с простой измерительной аппаратурой и производить проверку исправности радиоэлементов;
- собирать несложные электронные устройства.

## **Предметные результаты (2 год обучения)**

### Обучающиеся будут знать:

- техническую терминологию;
- структуру и назначение изученных радиоэлектронных устройств;
- методику проверки радиоэлектронных устройств.

### Обучающиеся научатся:

- методике проведения научно-исследовательской работы;
- самостоятельно изготавливать печатный монтаж;
- читать принципиальные схемы различных устройств;
- решать самостоятельно вопрос о взаимозаменяемости радиоэлементов;
- самостоятельно пользоваться измерительной аппаратурой;
- использовать различные компьютерные программы при выполнении задания;
- проверять и устранять неисправности в электронных устройствах.

## **Личностные результаты**

### У обучающихся будут сформированы:

- потребность сотрудничества с преподавателем и сверстниками, бесконфликтное поведение, коммуникативность;
- чувство ответственности за порученное дело;
- уважение к труду людей;
- бережное отношение к материальной базе;
- способность к самоконтролю и самоанализу.

## **Метапредметные результаты**

### Регулятивные УУД

#### У обучающихся сформированы действия:

- понимать и принимать учебную задачу;
- понимать и применять полученную информацию при выполнении задания;
- планировать свои действия на различных этапах работы;
- проявлять индивидуальные творческие способности;
- анализировать качество выполняемой работы.

#### У обучающихся сформированы действия:

- работать в группе;
- обращаться за помощью к преподавателю или сверстникам;

- формулировать свои затруднения;
- предлагать помощь и сотрудничество.

### **Способы определения результативности**

В начале учебного года проводится входной контроль в виде тестовых заданий для детей различных возрастных категорий, с целью определения уровня их развития и творческих способностей.

В течение всего учебного года проводится текущий контроль в виде фронтального опроса или самостоятельной работы. По окончании изучения темы или целого раздела проводится контрольная работа или презентация творческих работ. В конце учебного года проводится выставка работ учащихся с их защитой и конкурсная техническая игра.

Как показывает опыт, теоретические знания и практические навыки, приобретаемые учащимися в кружке радиотехнического конструирования, оказываются значительно более широкими, глубокими и разнообразными, чем предусматриваемые программой. Усвоив содержание программы, учащиеся самостоятельно расширяют свои познания в непрерывно изменяющейся элементной базе радиотехники, проявляют интерес к новизне схемных и конструктивных решений промышленной и радиолюбительской радиоаппаратуры.

### **Учебный план 1-й год обучения**

№п/ п	Наименование раздела темы	Кол-во часов		
		всего	т	п
	Введение	2	2	
<b>1</b>	<b>Раздел 1 Технология электромонтажных работ</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
1.1	Тема 1.1 техника безопасности при выполнении электромонтажных работ	2	1	1
1.2	Тема 1.2 Инструменты и материалы	2	1	1
1.3	Тема 1.3 Классификация материалов по электропроводности	2	1	1
1.4	Тема 1.4 Основные приемы работы с электромонтажным инструментом	2	1	1
1.5	Тема 1.5 Основные виды пайки	2	1	1
1.6	Тема 1.6 Виды припоя	2	1	1
1.7	Тема 1.7 Особенности навесного и печатного монтажа	2	1	1
1.8	Тема 1.8 Правила изготовления навесного монтажа, изготовление шаблона и вязка жгутов	2	1	1
1.9	Тема 1.9 Виды монтажных проводов	2	1	1
1.10	Тема 1.10 Правила подготовки проводов и	2	1	1

	кабелей к монтажу			
<b>2</b>	<b>Раздел 2 Основы электротехники</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
2.1	Тема 2.1 Понятие об электрическом токе и его свойствах	2	1	1
2.2	Тема 2.2 Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление)	2	1	1
2.3	Тема 2.3 Переменный ток и его основные параметры	2	1	1
2.4	Тема 2.4 Закон Ома для участка цепи	2	1	1
2.5	Тема 2.5 Гальванический элемент-источник постоянного тока	2	1	1
<b>3</b>	<b>Раздел 3 Радиокомпоненты</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
3.1	Тема 3.1 Резисторы.	2	1	1
3.2	Тема 3.2 Конденсаторы.	2	1	1
3.3	Тема 3.3 Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов и конденсаторов	2	1	1
3.4	Тема 3.4 Катушки индуктивности.	2	1	1
3.5	Тема 3.5 трансформаторы и автотрансформаторы.	2	1	1
3.6	Тема 3.6 Коммутационные устройства.	2	1	1
<b>4</b>	<b>Раздел 4 Полупроводниковые устройства</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
4.1	Тема 4.1 Основные свойства полупроводников. Их применение в радиоэлектронике	2	2	
4.2	Тема 4.2 Диоды, стабилитроны и стабилитроны.	2	1	1
4.3	Тема 4.3 Тиристоры и варикапы	2	1	1
4.4	Тема 4.4 Биполярные транзисторы.	2	1	1
4.5	Тема 4.5 Полевые транзисторы.	2	1	1
4.6	Тема 4.6 Основные режимы работы транзисторов	2	1	1
4.7	Тема 4.7 Оптоэлектронные устройства	4	2	2
<b>5</b>	<b>Раздел 5 Технологические процессы сборки схем простых пробников и генераторов методом печатного монтажа</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Тема 5.1 Виды печатного монтажа</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

5.2	Тема 5.2 Механический способ печатного монтажа	2	1	1
5.3	Тема 5.3 Изготовление печатного монтажа методом переноса	2	1	1
5.4	Тема 5.4 Технология изготовления печатного монтажа химическим способом	4	1	3
5.5	Тема 5.5 Методика подготовки печатных плат к монтажу	2	1	1
5.6	Тема 5.6 Перенос эскиза печатной платы на фольгированный гетинакс	2		2
5.7	Тема 5.7 Методика травления платы	2	1	1
5.8	Тема 5.8 Разбор принципа работы и назначение выбранных схем пробников и генераторов	4	2	2
5.9	Тема 5.9 Монтаж схем	4	1	3
5.10	Тема 5.10 Проверка работоспособности схем, устранение неисправностей. Методика проверки и устранения неисправности.	4	1	3
5.11	Тема 5.11 Защита схем	2		2
<b>6</b>	<b>Раздел 6 Источники питания</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
6.1	Тема 6.1 Структурная схема простого блока питания.	2	1	1
6.2	Тема 6.1 Структурная схема импульсного блока питания	2	1	1
6.3	Тема 6.3 Принцип работы однополупериодного выпрямителя.	2	1	1
6.4	Тема 6.4 Принцип работы мостовой схемы выпрямителя	2	1	1
6.5	Тема 6.5 Типы и назначение сглаживающих фильтров	2	1	1
6.6	Тема 6.6 Стабилизаторы напряжения	2	1	1
6.7	Тема 6.7 Принципиальные схемы блоков питания	2		2
6.8	Тема 6.8 Основные неисправности блоков питания. Методика проверки и поиска неисправности	4	2	2
6.9	Тема 6.9 Сборка блоков питания	4		4
6.10	Тема 6.10 Регулировка и испытание блоков питания	2		2
<b>7</b>	<b>Раздел 7 Усилители звуковой частоты</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
7.1	Тема 7.1 Простейшие каскады усиления.	2	1	1
7.2	Тема 7.2 Основные параметры усилителей	2	1	1
7.3	Тема 7.3 Схемы включения транзисторов	2		2

7.4	Тема 7.4 Термостабилизация в усилителях	2	1	1
7.5	Тема 7.5 Однотактные схемы усилителей	2	1	1
7.6	Тема 7.6 Двухтактные схемы усилителей	2	1	1
7.7	Тема 7.7 Операционные усилители	2	1	1
7.8	Тема 7.8 Обратные связи в усилителях	2	1	1
7.9	Тема 7.9 Методика поиска неисправностей в усилителях	4	1	3
7.10	Тема 7.10 Снятие основных характеристик усилителя	2		2
<b>8</b>	<b>Раздел 8 Выставки и экскурсии</b>	<b>6</b>		
	Итоговое занятие	2		
	Всего	144	58	86

## Содержание программы

### Вводное занятие.

#### Теория.

Общие вопросы организации работы. Знакомство с учащимися. Обсуждение тематики занятий, порядок работы мастерской. Краткая история развития радио и радиоэлектроники. Техника безопасности.

#### **Раздел 1.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 паяльника и паяльника. 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.

## **Раздел 2 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.

## **Раздел 3 Радиокomпоненты.**

Теория. Резисторы. Структура резисторов, основные параметры, классификация, маркировка, графическое обозначение, назначение, 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, обработка их графических обозначений. Проверка исправности радиоэлементов. Намотка катушек индуктивности для заданного частотного диапазон. 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.

## **Раздел 4 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, их графическое обозначение, назначение, принцип работы, 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.

### **Раздел 5 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.

### **Раздел 6 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.

### **Раздел 7 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. Подбор радиоэлементов и их проверка исправности. Сборка простого каскада усиления с использованием печатного или навесного монтажа. Проверка работоспособности, настройка, снятие основных характеристик. Чтение принципиальных схем различных усилителей. Выполнение тестовых или контрольных заданий.

### **Раздел 8 Выставки и экскурсии.**

Посещение выставок, связанных с энергетикой, передачей информации, с бытовой радиоэлектронной аппаратурой. Итоговое занятие. Участие в технической игре или выполнение тестового задания.

### **Ожидаемый результат:**

- уметь работать в коллективе;
- уметь пользоваться простой измерительной аппаратурой;
- уметь пользоваться справочной литературой;
- уметь качественно выполнять порученную работу;
- уметь читать несложные принципиальные схемы;
- уметь разрабатывать несложный печатный монтаж;
- уметь самостоятельно проверять исправность радиоэлементов;
- знать элементную базу;
- знать последовательность основных технологических операций при изготовлении электронных изделий;
- знать основные правила техники безопасности.

### **Учебный план 2-й год обучения**

№п/п	Наименование раздела, темы	всего	т	п
	Вводное занятие	3	2	1
1	<b>Раздел 1</b> <b>Повторение пройденного материала</b>	12	8	4

1.1	Тема 1.1 Элементная база	3	2	1
1.2	Тема 1.2 Источники питания	3	1	2
1.3	Тема 1.3 Усилители звуковой частоты	3	2	1
1.4	Тема 1.4 Зачет	3	3	
2	<b>Раздел 2</b> <b>Интегральные микросхемы</b>	9	5	4
2.1	Тема 2.1 Виды и классификация микросхем. Их применение в современной радиоэлектронике	3	2	1
2.2	Тема 2.2 Технология изготовления пленочных микросхем	3	2	1
2.3	Тема 2.3 Технология изготовления полупроводниковых и гибридных микросхем	3	1	2
3	<b>Раздел 3</b> <b>Основы радиопередачи и приема.</b> <b>Современный радиовещательный приемник</b>	30	12	18
3.1	Тема 3.1 Принципы радиосвязи	3	2	1
3.2	Тема 3.2 Антенно-фидерные устройства	3	2	1
3.3	Тема 3.3 Колебательный контур. Явление резонанса	3	1	2
3.4	Тема 3.4 Виды модуляции	3	1	2
3.5	Тема 3.5 Детектирование сигнала	3	1	2
3.6	Тема 3.6 Структурная схема радиопередающего устройства. Назначение основных блоков	3	1	2
3.7	Тема 3.7 Структурная и принципиальная схема приемника прямого усиления	3	1	2
3.8	Тема 3.8 Структурная схема приемника супергетеродинного типа	3	1	2
3.9	Тема 3.9 Принципиальные схемы приемников супергетеродинного типа	3	1	2
3.10	Тема 3.10 Основные неисправности приемников, методика их проверки	3	1	2
4	<b>Раздел 4</b> <b>Измерительные приборы</b>	12	5	7
4.1	Тема 4.1 Назначение и структура осциллографа, основные органы регулирования	3	2	1
4.2	Тема 4.2 Назначение и структура частотомера, назначение основных органов регулирования	3	1	2
4.3	Тема 4.3 Назначение и структура генератора стандартных сигналов	3	1	2
4.4	Тема 4.4 Основные погрешности измерительных приборов.	3	1	2
5	<b>Раздел 5</b>	24	7	17

	<b>Автогенераторы</b>			
5.1	Тема 5.1 Общие сведения о генераторах, условия возникновения генерации	3	2	1
5.2	Тема 5.2 Генераторы синусоидальных и несинусоидальных сигналов	3	2	1
5.3	Тема 5.3 Принцип работы генератора емкостной трехточки	3	1	2
5.4	Тема 5.4 Стабилизация частоты в автогенераторах	3	1	2
5.5	Тема 5.5 Мультивибраторы. Назначение, принцип работы	3	1	2
5.6	Тема 5.6 Основные неисправности автогенераторов, методика поиска.	3	1	2
5.7-5.8	Тема 5.7-5.8 Исследование мультивибратора	6		6
6	<b>Раздел 6 Выполнение индивидуальных заданий ( проектного задания)</b>	81	9	72
6.1	Тема 6.1 Выбор направления проектного (индивидуального) задания	3	2	1
6.2	Тема 6.2 Назначение и актуальность выбранной работа	3	1	2
6.3	Тема 6.3 Разработка этапов работы, выдача индивидуальных заданий	3	1	2
6.4	Тема 6.4 Выполнение индивидуальных заданий	3	1	2
6.5	Тема 6.5 Изготовление эскиза печатной платы для индивидуального задания	3		3
6.6	Тема 6.6 выполнение индивидуальных заданий	3		3
6.7	Тема 6.7 Выполнение индивидуальных заданий	3		3
6.8-6.10	Тема 6.8-6.10 Выполнение индивидуальных заданий	9		9
6.11	Тема 6.11 Правила испытаний регулировки схем	3	1	2
6.12	Тема 6.12 Методика устранения неисправностей	3	1	2
6.13	Тема 6.13 Основные требования к разработке дизайна экспоната	3	2	1
6.14-6.15	Тема 6.14 Разработка окончательного дизайна экспоната	6		6
6.16-6.22	Тема 6.16-6.22 Оформление проекта	21		21
6.23-6.25	Тема 6.23-6.25 Подготовка технической документации	9		9
6.26-6.27	Тема 6.27 Подготовка экспонатов к защите	6		6
7	<b>Раздел 7</b>	42	19	23

	<b>Основы цифровой схемотехники</b>			
7.1	Тема 7.1 Основы алгебры Буля	3	2	1
7.2	Тема 7.2 Арифметические действия в двоичном коде	3	1	2
7.3	Тема 7.3 Логические элементы «И»; «ИЛИ»; «НЕ»	3	2	1
7.4	Тема 7.4 Комбинационные схемы. Основные понятия	3	2	1
7.5	Тема 7.5 Шифраторы и дешифраторы	3	1	2
7.6	Тема 7.6 Сумматоры и полусумматоры	3	1	2
7.7	Тема 7.7 Компараторы , мультиплексеры, демультимплексеры	3	2	1
7.8	Тема 7.8 Схемы с памятью.	3	2	1
7.9	Тема 7.9 Структура и принцип работы триггера на транзисторах	3	2	1
7.10	Тема 7.10 Структура и принцип работы RS-триггера	3	1	2
7.11	Тема 7.11 Структура и принцип работы синхронного и двухтактного RS- триггеров	3	2	1
7.12	Тема 7.12 Структура и принцип работы счетчиков	3	1	2
7.13	Тема 7.13 Структура и принцип работы регистров	3	1	1
7.14	Тема 7.14 Контрольный урок по цифровой схемотехнике	3		3
8	Итоговое занятие	3		3
	<b>ВСЕГО:</b>	216	67	139

## Содержание программы

### **Вводное занятие.**

Теория. Определение состава группы, ознакомление с программой курса. Повторение и закрепление основных правил техники безопасности.

Практическая работа. Ответы на тестовое задание по технике безопасности.

### **Раздел 1 Повторение пройденного материала.**

Теория. Графическое обозначение и назначение изученных ранее радиоэлементов. Структурные и принципиальные схемы различных блоков питания. Усилители звуковой частоты. Разновидности усилителей. Назначение элементов схемы усилителей.

Практическая работа. Проверка исправности различных радиоэлементов. Чтение принципиальных схем блоков питания и усилителей звуковой частоты. Проверка работоспособности схем. Выполнение тестовых заданий по источникам питания и усилителям звуковой частоты.

### **Раздел 2 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 К155ЛА3. Испытание генератора. Замена микросхемы и доработка схемы генератора.

### **Раздел 3 Основы радиопередачи и радиоприема. Радиовещательные приемники.**

Теория. Принципы радиосвязи. Антенно-фидерные устройства. Колебательный контур, явление резонанса и его использование при приеме сигналов радиостанций. Виды модуляции и детектирование сигналов. Структурная схема радиопередающего устройства. Структурные и принципиальные схемы приемников прямого усиления. Приемники супергетеродинного типа. Структурные и принципиальные схемы. Назначение основных блоков приемника. Основные неисправности приемников и методика их проверки.

Практическая работа. Чтение принципиальных схем приемников прямого усиления. Разбор принципиальных схем приемников супергетеродинного типа. Сборка простейшего детекторного приемника. Сборка одночастотного приемников прямого усиления. Проверка работоспособности и регулировка приемника. Изготовление корпуса приемника. Сборка перестраиваемого приемника прямого усиления. Выполнение тестовых заданий.

### **Раздел 4 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.

### **Раздел 5 Автогенераторы.**

Теория. Общие сведения о генераторах. Условия возникновения генерации. Генераторы синусоидальных сигналов. Генераторы несинусоидальных сигналов. Назначение, принцип работы генератора емкостной трехточки. Стабилизация частоты в автогенераторах. Влияние частотозависимых цепей на работу автогенератора. Мультивибраторы, принцип работы. Влияние различных элементов на работу автогенератора. Основные неисправности автогенераторов.

Практическая работа. Подбор схемы автогенератора. Подбор радиоэлементов к схеме и их проверка. Сборка простых схем генераторов.

Настройка и оформление схем генераторов. Выполнение лабораторно-практических работ по исследованию мультивибратора.

### **Раздел 6 Выполнение индивидуальных заданий.**

Теория. Подбор схемы для участия в выставке. Назначение и актуальность данной схемы. Принцип работы данной схемы. Возможные варианты замены различных элементов схемы. Методика выполнения задания.

Практическая работа. Работа со справочной литературой. Подбор и проверка радиоэлементов. Изготовление печатной платы. Монтаж схемы. Испытание и регулировка схемы. Устранение неисправностей. Разработка дизайна экспоната. Подбор материала для оформления экспоната. Изготовление корпуса, оформление экспоната. Подготовка технической документации. Подготовка к защите экспоната.

### **Раздел 7 Основы цифровой схемотехники.**

Теория. Основы алгебры Буля. Перевод десятичного кода в двоичный. Арифметические действия в двоичном коде. Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ». Комбинационные схемы: шифраторы, дешифраторы, сумматоры. Назначение, графическое обозначение, структура и принцип работы шифратора. Назначение, структура и принцип работы дешифратора. Назначение, структура и принцип работы сумматора. Назначение, структура и принцип работы компаратора. Схемы с памятью(кратко): триггеры, счетчики, регистры. Структура и принцип работы триггера на транзисторах. Структура, принцип работы RS-триггера. Структура и принцип работы синхронного и двухтактного RS-триггеров. Структура и принцип работы счетчиков. Структура и принцип работы регистров.

Практическая работа. Перевод десятичного кода в двоичный. Составление таблиц истинности. Составление схем шифратора. Составление схем дешифратора. Чтение принципиальных схем на цифровых элементах. Сборка схем с использованием микросхем серии: К155, К561 и т.д. Выполнение контрольной работы по цифровой схемотехнике.

### **Итоговое занятие.**

Выполнение конкурсного задания. Защита индивидуальных и коллективных проектов. Отбор лучших устройств на выставку технического творчества.

### **Ожидаемый результат:**

- знать и хорошо владеть технической терминологией;
- знать хорошо структуру и назначение ранее изученных устройств;
- уметь самостоятельно разрабатывать и изготавливать печатные платы для монтажа радиоэлектронного устройства средней сложности;
- уметь самостоятельно пользоваться справочной литературой;
- уметь самостоятельно решать вопрос по взаимозамене радиоэлементов схемы;
- уметь читать принципиальные схемы по аналоговой и цифровой аппаратуре средней сложности;

- уметь использовать свои знания по технической эстетике при оформлении электронного устройства или проектного задания;
- уметь пользоваться измерительной аппаратурой при настройке или поиске неисправностей в различных радиоэлектронных устройствах;
- уметь самостоятельно находить и устранять несложные неисправности.

### **Условия реализации программы**

#### Материально-техническая база, оснащение и оформление

Материально-техническая база, оснащение и оформление лаборатории радиоэлектроники во многом определяют эффективность занятий и конечные результаты.

Для успешной работы объединения необходимо помещение, соответствующее санитарно-гигиеническим требованиям, оборудование для проведения постоянных выставок, участок обработки материалов, источники электропитания, измерительные приборы, наборы монтажного и слесарного инструмента, наборы режущего инструмента, радиоэлементы, материалы, узлы и изделия, компьютерную технику в минимальной комплектации, как персональную, так и бытовую, а так же их узлы и элементы.

Из материалов и деталей прежде всего необходимо иметь те, которые требуются для монтажа радиосхем, изготовления приборов и устройств. Дополнительные материалы приобретаются по мере по мере надобности.

Обязательным условием успешной работы объединения является наличие необходимой справочной и технической литературы.

На стенах помещения следует разместить учебно-наглядные пособия: Плакаты, схемы, стенды с образцами различных радиодеталей.

Иметь работы воспитанников прошлых лет для использования в качестве дидактического материала.

### **Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Обучение происходит в лаборатории имеющей:

- 14 рабочих мест, оборудованных вытяжной вентиляцией, лабораторными блоками питания, паяльниками, необходимой измерительной аппаратурой, компьютерами.

Для успешного процесса обучения группы из 10-15 человек лаборатория оснащена:

1	Монтажный инструмент (плоскогубцы, кусачки, бокорезы и т.д.)	14шт
2	Паяльники малой мощности(25вт)	15шт
3	Паяльники большой мощности	4шт
4	Разнообразные отвертки	10шт
5	Оборудование для изготовления печатных плат (ручная дрель, чертежный инструмент, ванны для травления плат)	1 компл.
6	Слесарный инструмент:	
	-напильники	5 шт
	-надфили	8 шт
	-ножовка по металлу	2 шт

7	Измерительная аппаратура:	
	-универсальный осциллограф	4 шт
	-звуковой генератор	1 шт
	-лабораторный блок питания	4 шт
	-генератор стандартных сигналов	1 шт
8	Набор «начинающий радиоловитель»	2 компл.
9	Компьютеры	6 шт
1	Наборы радиоэлементов	6 шт
0		

### Методическое обеспечение программы:

- должностная инструкция педагога дополнительного образования;
- инструкции по технике безопасности;
- разработки по темам;
- тематический материал периодической печати;
- справочники;
- наглядный материал;
- викторины;
- сценарии проведения тематических игр;
- тесты;
- лабораторные работы;
- технические средства.

### Список литературы:

1. Бессонов В. Кружок радиоэлектроники. – М.: Просвещение, 2003 г.
2. Борисов В. Кружок радиотехнического конструирования. – М.: Просвещение, 1993 г.
3. Варламов Р. Мастерская радиоловителя. – Радио и связь, 1983 г.
4. Галкин В. Начинающему радиоловителью. Минск, 1995 г.
5. Гуревич Б. Иваненко Н., Справочник по электронике для молодого рабочего. – Высшая школа, 1987 г.
6. Журнал «Дети, техника, творчество». № 1, 2, 2008 г., № 3, 6, 2007 г.
7. Иванов Б. Энциклопедия начинающего радиоловителя. – М.: 1992 г.
8. Комский Д. Кружок технической кибернетики. – М.: Просвещение, 1991 г.
9. Программы для внешкольных учреждений. Технические кружки по электронике, микропроцессорной технике. – М.: Просвещение, 1987 г.
10. Программа образовательной области «Технология». – М.: ВНК «Технология», 1996 г.
11. Путятин Н. В помощь начинающему радиоловителью. – М.: Энергия, 1980 г.
12. Фролов В. Язык радиосхем. – Радио и связь, 2004 г.
13. Гук М. Энциклопедия. Аппаратные средства ИВРС. – М.: Питер, 2009 г.
14. Гуляева Л.Н.Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры.-М.:Академия, 2011г.

15. Гуляева Л.Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов.-М.:Академия, 2012г.
16. Журавлева Л.В. Радиоэлектроника.-М.:Академия, 2009г.
17. Горшков Б.И. Электронная техника.- М.:Академия, 2007г.