

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРМСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН»  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ИМПУЛЬС»



Принято на заседании  
педагогического совета  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Протокол № \_\_\_\_\_

Утверждаю:  
Директор МАОУДО «ДЮЦ «Импульс»  
\_\_\_\_\_/ А.М. Мясников/  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»**

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Тиванов Владимир Дмитриевич,  
педагог дополнительного образования

с. Фролы, 2019 г.

## Содержание

1.Пояснительная записка	3
1.1 Цель и задачи	6
1.2 Содержание программы	7
1.3 Учебный план на два года обучения	9
Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий	31
2.1 Календарно учебный график	31
2.2 Условия реализации программы	31
2.3 Формы аттестации	32
2.4 Методические материалы	33
Календарный учебный график	34
Список литературы	39

## 1. Пояснительная записка

Современное развитие электроники привело к тому, что в настоящее время электронные компоненты и узлы широко применяются во многих технических устройствах, даже там, где традиционно использовались иные физические принципы. Сфера их применения практически безгранична: от точнейших измерительных приборов и промышленного оборудования до бытовых устройств и игрушек. И, наконец, современная электроника является материальным фундаментом новых информационных технологий, развитие которых уже сейчас приводит к невиданным социальным последствиям. В то же время в школьных программах по физике и информатике прикладной аспект электроники практически отсутствует. При этом многим сегодняшним обучающимся, вне зависимости от избранной специальности предстоит если не принимать участие в разработке и производстве электронных устройств, то наверняка пользоваться информационными системами различного уровня, вступать во взаимодействие с техническими устройствами. Поэтому актуальность развития технического направления очевидна.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Радиоэлектроники» – техническая, носит развивающий характер.

Новизной данной образовательной программы является направленность на формирование учебно-исследовательских навыков, различных способов деятельности обучающихся для участия в профильных физических и технологических олимпиадах, выбора дальнейшей профессии и т.д.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроники» включает в себя модули, которые интересны обучающимся как теоретически, так и для самостоятельного практического конструирования и моделирования разнообразных технических процессов. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей электроники, с возможностью их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности. В теоретической части обучения происходит знакомство с назначением, структурой и

устройством электронной техники, компьютеров, роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Программа содержит сведения по истории электроники, информатики и робототехники с целью воспитания интереса обучающихся к профессиональной деятельности.

Программа включает проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и прикладного программирования.

В ходе практических работ обучающиеся приобретают обще-трудовые, специальные и профессиональные умения и навыки по сборке устройств, их настройке, программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта. Обучающиеся научатся работать с инструментом и оборудованием, хорошо паять, изготавливать самостоятельно платы и собственные электронные устройства (электронные игрушки, блоки питания, звуковые усилители и др.), которые в дальнейшем можно будет представить на городских и краевых соревнованиях, научно-практических конференциях и выставках.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей обучающихся, наличия материалов, средств и др. Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдения обучающимися правил безопасности и охраны труда, противопожарных мероприятий, выполнению экологических требований.

Программа построена таким образом, что ее содержание взаимосвязано с предметами школьного цикла: теоретические и практические знания по электронике значительно углубят знания обучающихся по ряду разделов физики (статика и динамика, электрика и электроника), черчению (включая основы технического дизайна и САПР), математике и информатике.

Обучающиеся получают реальные навыки организации работы, учатся осуществлять простой технический контроль, строить математическое описание, проводить компьютерное моделирование, осуществляют разработку подсистем и устройств, анализируют информацию с датчиков, осуществляют отладку, проводят испытания, модернизацию и перепрограммирование устройств и систем,

поддерживать их в работоспособном состоянии. Все выше перечисленные навыки – это важнейшие основы фундамента для будущей научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой и эксплуатационной профессиональной деятельности.

Разработанная программа «Радиоэлектроники» носит практико-ориентированный подход, программа способствует формированию познавательного интереса обучающихся электронике, развитию творческих способностей, углублению и расширению знаний. Во время учебных занятий обучающиеся включаются в различные формы коммуникативной деятельности такие, как работа в группе, участие в дискуссии, презентация полученных результатов, защита проектов.

Данная программа подразумевает очную форму обучения. Обучающиеся изучают теорию с педагогом. Практические занятия базового уровня проходит в виде лабораторных работ. Каждая тема предполагает наличие теоретической и практической части, больший акцент делается на практику. Количество обучающихся в группе: До 15 человек.

Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 13-17 лет разного уровня подготовки, интересующихся современной электронной техникой, новыми техническими достижениями, развитием в себе качеств, присущих творческой личности.

Программа предусматривает подготовку обучающихся к конкурсам краевого и всероссийского уровней.

Данная программа рассчитана на первый год обучения 114 часов, второй год обучения 114 часов. Срок реализации образовательной программы 2 года.

В отличие от типовой программы по электронике для учреждений дополнительного образования, данная программа переработана и дополнена с учетом опыта работы педагога данного направления и информацией из современных литературных источников по техническому творчеству.

Новый материал дается с постепенным усложнением и расширением знаний по электронике, компьютерной технике и основами программирования на базе Arduino.

Особенностью данной программы является и то, что она предлагает от изучения основных принципов электроники перейти непосредственно к творчеству, конструированию различных технических устройств на основе собственного знания.

## **1.1 Цель и задачи**

### **Цель**

Формирование устойчивых интересов детей и подростков к техническому творчеству, через освоение теории и практики проведения технических процессов; поддержка и развитие обучающихся, их самореализации, профессионального самоопределения в соответствии с их индивидуальными способностями и потребностями.

### **Задачи:**

#### *Обучающие:*

- развивать компетенции, необходимые при работе с электронными компонентами, устройствами и приборами;
- обучить приемам работы с технической документацией;
- обучить основам электротехники, радиотехники, электроники;
- обучить современным методам труда и исследований в промышленности;
- овладеть навыками проектной деятельности.

#### *Развивающие:*

- способствовать формированию активного творческого мышления;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды проектной деятельности;
- развивать интерес обучающихся к различным областям электроники и микроэлектроники;
- развивать самостоятельность, умения использовать справочную литературу и другие источники информации;
- овладеть умственными операциями поиска решения задач.

#### *Воспитательные:*

- формировать инновационный подход ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитать у обучающихся целеустремленность и трудолюбие;
- подготовить интеллектуально и психологически к профессиональному самоопределению и самореализации в области электроники;
- формировать коммуникативные умения: докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, работать в сотрудничестве;
- взаимодействовать с педагогами, специалистами других организаций.

## **1.2 Содержание программы**

### **Инструменты и приемы работы с ними.**

Молотки, их разновидности и назначение. Приемы безопасной работы. Напильники, их разновидности и назначение. Тиски, рабочая стойка и зажим обрабатываемой детали. Безопасное насаживание рукоятки на напильник. Керн и зубило, рубка и кернение металла. Приемы кернения и разметки материалов. Измерительный инструмент. Штангенциркуль, микрометр, линейка.

### **Материалы и технология их обработки.**

Материалы с точки зрения проводимости тока. Изоляционные материалы и их свойства. Древесина, пластмассы, керамические материалы, ткань и материалы на ее основе. Свойства перечисленных материалов и особенности их обработки. Электропроводные материалы.

### **Ознакомление с элементной базой.**

Понятие о работе, энергии, токе, силе тока. Электризация тел при трении. Два рода электрических зарядов и их свойства. Электрическое поле. Единичный электрический заряд. Количество электричества, единица измерения - Кулон. Направление тока и движение электронов электрический ток и его источники. Электрическая цепь. Разновидности электрических цепей (последовательная, параллельная, смешанная). Разновидности электрического тока: постоянный, переменный, пульсирующий. Понятие о параметрах переменного тока; частоте, периоде, амплитуде. Элементы электронных устройств. Потребители тока

(лампочки, резисторы). Приборы управления в электрической цепи: выключатели, рубильники, кнопки. Обозначения в электрических схемах.

### **Освоение профессиональных программ.**

Освоение профессиональных программ для

### **Элементы электронных устройств.**

Общие сведения о полупроводниковых приборах. Диод. Основное свойство диода - односторонняя проводимость. Назначение диодов. Условные обозначения диодов, их типы. Стабилитроны, параметрические стабилизаторы, светодиоды, фотодиоды. Транзисторы. Основное свойство транзистора - управление током. Маркировка транзисторов и основные параметры. Назначение транзисторов. Обозначение транзисторов. Включение транзисторов n-p-n и p-n-p типов.

### **Простые электронные устройства.**

Выпрямители переменного тока. Параметрические стабилизаторы тока и напряжения, физика действия. Сигнал, сигнал электрический. Усилитель сигналов переменного тока, принцип работы, коэффициент усиления, назначение элементов усилителя, режимы А и Б. Понятие об обратной связи и ее воздействии на усилитель.

### **Функциональные электронные схемы.**

Усилитель переменного тока на транзисторе, принцип работы, характеристики. Варианты включения транзисторов, режимы А и Б. Обратная связь, глубина обратной связи, режимы работы, способы осуществления. Режимы самовозбуждения усилителя. Стабилизация режима усилителя, физика работы и приемы осуществления.

### **Выпрямители, стабилизаторы, блоки питания.**

Выпрямление переменного тока, варианты схем выпрямления, их преимущества и недостатки, расчет. Сглаживание пульсаций, схемы фильтров и принципы их работы, расчет. Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения, принципы работы, расчет. Параметрические стабилизаторы для больших токов, другие виды стабилизаторов тока и напряжения.



### **Элементы электронной автоматики.**

Понятие об автоматическом регулировании и автоматическом управлении.

Понятие об объекте регулирования или управления и воздействии на него.

Управляющие воздействия и возмущения. Контролируемые и неконтролируемые воздействия. Контроль за воздействиями на объект управления, датчики

### **Поиск и устранение неисправностей простых электронных устройств.**

Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в приемной и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам.

Характерные неисправности их диагностика и устранение.

### **Элементы вычислительной техники.**

Понятие о системах счисления. Двоичная система счисления. Основы алгебры логики. Сложение и вычитание. Логические элементы. Регистры, счетчики, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, де мультиплексоры. Понятие о процессоре, его функции и основные узлы.

### **Функциональные электронные схемы вычислительной техники.**

Мультивибратор на логических элементах, принцип и график работы, триггеры на логических элементах, принцип и график работы. Генераторы на логических элементах, принцип и график работы.

### **Поиск и устранение неисправностей сложных электронных устройств.**

Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в цифровой и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам, проверка и настройка АЧХ

### **Заключительное занятие.**

Теория: Обсуждение итогов работы за год, подготовка к выставке лучших работ. Определение достижений обучающихся. Приглашение к продолжению творческой работы обучающихся.

### 1.3 Учебный план на два года обучения

Перечень разделов	1 год обучения			2 год обучения		
	всего	теория	практика	всего	теория	практика
Знакомство с радиодеталями	36	13	23	36	10	26
Проектирование и создание печатных плат	36	18	18	36	8	28
Разработка и создание собственного проекта	36	21	15	36	10	26
Ремонт, обслуживание и выявление неисправностей РЭА	36	18	18	36	18	18
всего	144	70	74	144	46	98

#### Программа 1 года обучения (стартовый уровень)

Название разделов, тем		Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>Знакомство с радиодеталями</b>				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	Инструменты и приемы работы с ними	4	2	2
3	Материалы и технологии их обработки	2	1	1
4	Ознакомление с элементной базой	28	8	20
5	Итоговое занятие	1	1	-
	Итого:	36	13	23
<b>Проектирование и создание печатных плат</b>				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	История, применение, печатных плат	1	1	-
3	Проектирование печатных плат	8	4	6
4	Создание печатных плат	8	4	6
5	Лужение и Пайка печатных плат	8	4	4
6	Отладка печатных плат	5	3	2

7	Итоговое занятие	1	1	-
	Итого:	36	18	18
<b>Разработка и изготовление собственного проекта</b>				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	Изучение перспективных направлений.	3	3	-
3	Разработка и изготовление проекта	30	15	15
4	Итоговое занятие	2	2	0
	Итого:	36	21	15
<b>Ремонт, обслуживание и выявление неисправностей РЭА</b>				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	Причины неисправностей	2	2	-
3	Диагностика и устранение неисправностей в аналоговой технике	15	6	9
4	Диагностика и устранение неисправностей в цифровой технике	18	9	9
	Итого	36	18	18
	Всего	144	59	85

## **Содержание программы 1 года обучения (стартовый уровень)**

### **Вводное занятие.**

Теория: Электроника и применение ее в различных областях жизни общества. Законы природы - основа работы электронных устройств. Мир видимый и мир невидимый, мышление и воображение как инструменты изучения мира невидимого. Наука фундаментальная и прикладная. Правда и истина, неведение и ложь. Необходимость правды и истины для решения возникающих задач. Продвижение от неведения к истине - процесс познания мира видимого и невидимого. Взаимное воздействие природы и человека, незыблемость природных законов и постоянство их действия. Природные законы - основа действия электронных приборов. Термины и определения, их необходимость. Порядок и дисциплина - основы безопасной работы. Соблюдение законов этики - основа самочувствия в группе, помогающего хорошей учебе, отдыху, безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Действия при аварийной ситуации. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Знакомство с планом работы. Порядок проведения занятий, обязанности обучающегося при посещении занятий и по окончании их. Рекомендуемая литература.

Практика: Знакомство обучающихся с оборудованием лаборатории, его назначением. Включение и выключение оборудования, которое будет использоваться на ближайших занятиях каждым обучающимся. Знакомство с местонахождением деталей, материала, монтажных проводов, аптечки. Демонстрация монтажного инструмента и авометра и мультиметра, штангенциркуля.

### **Инструменты и приемы работы с ними.**

Теория: Молотки, их разновидности и назначение. Приемы безопасной работы. Напильники, их разновидности и назначение. Тиски, рабочая стойка и зажим обрабатываемой детали. Безопасное насаживание рукоятки на напильник. Керн и зубило, рубка и кернение металла. Приемы кернения и разметки материалов. Измерительный инструмент. Штангенциркуль, микрометр, линейка. Работа с ними. Что такое нониусная шкала. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Выбор сверла для отверстия с последующей нарезкой резьбы. Метчики и плашки. Отвертки, разновидности отверток и подбор для выполнения работы. Ножовка по металлу, приемы резки материалов. Резаки, приемы работы. Дрели, ручная и электрическая, заточный станок, безопасные приемы работы. Демонстрация инструмента и обращения с ним. Знакомство с монтажными инструментами, его назначением (плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, бокорезы, пинцеты, скальпели.). Термины и определения, их необходимость. Природные законы - основа действия радиоэлектронных приборов. Порядок и дисциплина - основы безопасной работы, инструктаж.

Практика: Показ приемов работы со станком для сверления, заточным станком, зажима детали в тисках, работы молотком, напильником и зубилом. Обеспечение безопасности при проведении этих работ. Освоение изложенных приемов на практике. Разметка, сверление, пиление, резание материалов. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Изготовление личной макетной платы.

### **. Материалы и технология их обработки.**

Теория: Материалы с точки зрения проводимости тока. Изоляционные материалы и их свойства. Древесина, пластмассы, керамические материалы, ткань и материалы на ее основе. Свойства перечисленных материалов и особенности их

обработки. Электропроводные материалы. Железо, сталь, медь, алюминий, латунь, бронза, их свойства и особенности обработки. Соединение деталей из однородных и неоднородных материалов. Подвижные и неподвижные соединения. Склейка, сварка, свинчивание, застегивание, и другие виды соединений. Соединение материалов пайкой. Суть соединения пайкой, виды пайки и технология ее проведения. Припой, его назначение, разновидности и марки. Монтаж радиоэлементов на макетной плате, планировка расположения деталей. Формовка концов радиоэлементов, правила ее проведения. Паяльник, подготовка к работе, заточка и залуживание жала паяльника. Свойства токопроводящих материалов. Условия хорошей пайки. Определение места расположения габаритных деталей. Компоновка плат печатного монтажа. Печатный монтаж электронных схем. Химическое и электрохимическое травление плат печатного монтажа.

Практика: Изготовление личной макетной платы. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Практическое освоение приемов сверления, резки, пиления, нарезания резьбы на различных материалах. Тестирование, лабораторная работа.

### **Электрический ток и магнитное поле.**

Теория: Понятие о работе, энергии, токе, силе тока. Электризация тел при трении. Два рода электрических зарядов и их свойства. Электрическое поле. Единичный электрический заряд. Количество электричества, единица измерения - Кулон. Направление тока и движение электронов. Единица измерения силы тока - Ампер. Измерительный прибор - Амперметр. Потенциал. Разность потенциалов. Работа электрического тока. Понятие о сопротивлении. Понятие о проводимости. Единица измерения сопротивления и проводимости, напряжения. Соотношение единиц. Закон Ома для участка цепи. Приборы для измерения напряжения и сопротивления. Проводники, полупроводники, изоляторы (диэлектрики). Элементы электронных устройств. Резистор и его обозначение. Разновидности резисторов. Два рода электрических зарядов и их свойства. Понятие о магнетизме и электромагнетизме. Магниты естественные и искусственные. Полюсы магнита, их взаимодействие. Понятие о магнитном поле и магнитных силовых линиях.

Взаимодействие проводника с током и магнитного поля. Действие проводника с током на магнитную стрелку. Магнитное поле катушки с током. Практическое применение электромагнитов в технике. Звук его преобразование в переменный электрический ток и обратно. Устройство электровонка, телеграфного аппарата, электромагнитного реле, микрофона, громкоговорителя, телефонной трубки. Трансформатор, принципы работы и физика действия, устройство, назначение и характеристики. Сигнал электромагнитный. Передача электромагнитных сигналов, несущая частота, частота сигнала, модуляция, демодуляция. Диапазон частот переменного тока используемого в передаче сигналов. Колебательный контур. Физика резонанса напряжения и тока.

Практика: Изготовление личной макетной платы. Пайка, лужение, залуживание паяльника. Залуживание контактных площадок макетной платы. Практическое освоение приемов установки и формовки выводов радиоэлементов. Пайка "стоечки", "перемычки". Освоение приемов работы на практике. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Тестирование, лабораторная работа.

### **Элементы электротехники.**

Теория: Электрический ток и его источники. Электрическая цепь. Разновидности электрических цепей (последовательная, параллельная, смешанная). Разновидности электрического тока: постоянный, переменный, пульсирующий. Понятие о параметрах переменного тока; частоте, периоде, амплитуде. Элементы электронных устройств. Потребители тока (лампочки, резисторы). Приборы управления в электрической цепи: выключатели, рубильники, кнопки. Обозначения в электрических схемах. Тепловое действие тока. Явление короткого замыкания. Предохранители. Работа и мощность электрического тока. Емкость и конденсатор. Единицы измерения емкости. Элементы электронных устройств. Конденсатор и его устройство. Конденсаторы постоянной и переменной емкости, полярные и неполярные. Обозначение конденсаторов на схеме. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Постоянная времени разряда и заряда емкости. Физическая сущность понятий напряжение, сопротивление. Амплитудное и эффективное значение переменного тока. Понятие о сдвиге фаз. Единицы измерения электрических величин /ампер, вольт/ и

измерительные приборы /амперметр, вольтметр/. Единица измерения сопротивления и проводимости /Ом и Сименс/. Активное и реактивное сопротивления, их коренное отличие. Законы Кирхгофа и их применение в практике наладки схем. Параллельное и последовательное соединение активных и реактивных сопротивлений. Электрическая емкость. Единицы измерения емкости. Индуктивный ток, индуктивность, единицы измерения индуктивности и тока. Трансформаторы, их разновидности, устройство, назначение и основные характеристики. Резонанс напряжений и резонанс токов. Свойства цепей при резонансе.

**Практика:** Зауживание контактных площадок макетной платы. Пайка "метелки", "треугольника", "пирамидки", "в стык", "с перекрытием", пропайка швов. Пайка поделок из неисправных деталей (роботов, животных, фонариков, черепах, паучков и т.д.). Формовка выводов деталей перед пайкой, установка на макетной плате цепочки резисторов. Сборка схемы для наблюдения за изменением сопротивления катушки переменному току, в зависимости от наличия ферромагнитного и диамагнитного сердечника, а также от частоты переменного тока. Практические работы монтажа по заданной электрической схеме на макетных платах. Определение емкости конденсатора методом вольтметра-амперметра. Наблюдение формы и сдвига фазы переменного тока на экране компьютера объяснение увиденного. Наблюдение явления амплитудной модуляции на экране компьютера и осциллографе объяснение увиденного. Намотка /перемотка/ трансформатора. Тестирование, лабораторная работа.

### **Измерения и средства измерений.**

Теория: Понятие об измерении. Диапазон, предел и цена деления шкалы. Авометры и мультиметры. Устройство и принцип работы. Установка нуля омметра. Снятие отсчетов. Подготовка прибора к работе. Пределы измерений, цена деления, отсчет, результат измерения. Правила включения авометров при измерении напряжения, силы тока и сопротивления. Измерение сопротивлений, токов, напряжения.

Практика: Залуживание контактных площадок макетной платы. Пайка "метелки", "треугольника", "пирамидки", "в стык", "с перекрытием", пропайка швов. Формовка выводов деталей перед пайкой, установка на макетной плате резисторов. Пайка цепочки резисторов. Лабораторная работа.

### **Элементы электронных устройств.**

Теория: Общие сведения о полупроводниковых приборах. Диод. Основное свойство диода - односторонняя проводимость. Назначение диодов. Условные обозначения диодов, их типы. Стабилитроны, параметрические стабилизаторы, светодиоды, фотодиоды. Транзисторы. Основное свойство транзистора - управление током. Маркировка транзисторов и основные параметры. Назначение транзисторов. Обозначение транзисторов. Включение транзисторов n-p-n и p-n-p типов. Расположение выводов транзисторов. Термоэлектронная эмиссия. Устройство и работа вакуумного диода. Катоды прямого и косвенного накала. Устройство и работа триода. Краткое понятие о тетроде, пентоде тетроде. Цоколевки радиоламп. Осциллографические трубки, устройство и принцип работы. Недостатки и преимущества электровакуумных приборов. Полупроводниковые приборы, их преимущества и недостатки. Разновидности диодов, их характеристики, назначение и маркировка. Разновидности транзисторов, их назначение, маркировка, характеристики. Способы крепления и соединения элементов электронных устройств в приборах и установках. Разъемные и неразъемные соединения, механическое крепление и пайка. Условные обозначения деталей электронных устройств.

Практика: Лабораторная работа. Измерение индуктивности и емкости методом амперметра-вольтметра, частоты методом Лиссажу. Снятие анодной и анодно-сеточной характеристики радиолампы, объяснение принципа управления электронным потоком. Снятие вольтамперной характеристики стабилитрона, построение и объяснение получившегося графика. Построение зависимости коллекторного тока от тока базы, при включении транзистора с общей базой, с общим эмиттером, построение графика и объяснение получившихся результатов.



Самотестирование на компьютере по тесту обозначений деталей радиосхем.  
Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

### **Простые электронные устройства.**

Теория: Выпрямители переменного тока. Параметрические стабилизаторы тока и напряжения, физика действия. Сигнал, сигнал электрический. Усилитель сигналов переменного тока, принцип работы, коэффициент усиления, назначение элементов усилителя, режимы А и Б. Понятие об обратной связи и ее воздействии на усилитель. Усилители с гальванической связью. Составной транзистор. Выпрямители переменного тока. Параметрические стабилизаторы тока и напряжения. Мультивибратор симметричный и несимметричный на транзисторах, физические принципы работы, применение в практике. Управление симметричным мультивибратором (частотой и включением). Обратная связь. Электронный стабилизатор напряжения, защита от короткого замыкания. Физика работы и схема. Усилитель сигналов низкой частоты в режиме А и Б. Базовая схема, физические принципы работы. Антенна и земля - раскрытый колебательный контур. Демодуляция с помощью диода. Детекторный приемник, устройство и принцип работы, колебательный контур, резонанс тока. Демодуляция с помощью транзистора. Приемник прямого усиления 0-V-1, устройство и принцип работы. Обозначение структуры приемника. Каскад усилителя высокой частоты. Приемник прямого усиления 1-V-1, устройство и принцип работы. Обозначение структуры приемника. Приемник с обратной связью по высокой частоте. Генератор электрических сигналов. Схема, физика действия и применение. Преобразование частот методом смешивания на усилительном каскаде. Супергетеродин. Схема и принцип действия.

Практика: Тестирование, лабораторная работа. Разработка и травление платы печатного монтажа. Монтаж электронного устройства. Настройка и сборка законченной конструкции электронного устройства. Соревнования среди обучающихся

### **Функциональные электронные схемы.**

Теория: Усилитель переменного тока на транзисторе, принцип работы, характеристики. Варианты включения транзисторов, режимы А и Б. Обратная связь, глубина обратной связи, режимы работы, способы осуществления. Режимы самовозбуждения усилителя. Стабилизация режима усилителя, физика работы и приемы осуществления. Усилитель постоянного тока, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Модули на транзисторах. Электронные стабилизаторы тока и напряжения, физика работы. Ограничители на диодах, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Триггер, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Мультивибратор, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Генераторы синусоидальных сигналов, принцип работы, назначение вариантов схем. Модуляция и демодуляция, физические принципы и глубина модуляции.

Практика: Практическая сборка и настройка функциональных схем на макетных платах, измерение параметров функциональных схем. Сборка электронных устройств с применением УПТ, триггеров на транзисторах, схем с генераторами и усилителей с обратной связью. Самотестирование на компьютере по тесту типовых электронных схем. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

### **Выпрямители, стабилизаторы, блоки питания.**

Теория: Выпрямление переменного тока, варианты схем выпрямления, их преимущества и недостатки, расчет. Сглаживание пульсаций, схемы фильтров и принципы их работы, расчет. Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения, принципы работы, расчет. Параметрические стабилизаторы для больших токов, другие виды стабилизаторов тока и напряжения. Современные блоки питания мониторов и компьютеров. Преобразование постоянного тока в переменный. Использование схем мультивибраторов и генераторов для этих целей. Принципы их работы и функциональные схемы, преимущества и особенности.

Практика: Сборка и налаживание фильтров с заданными параметрами, измерение пульсации на выходе. Сборка вариантов выпрямителей, измерение их параметров. Сборка и налаживание стабилизированных блоков питания с

регулированием напряжения для нужд кружка. Самотестирование на компьютере по тесту обозначений деталей радиосхем и измерительных приборов. Сборка и налаживание блока питания на макетной плате. Измерение параметров. Сборка и налаживание блоков питания со стабилизацией и регулированием напряжения для нужд детского объединения.

### **Элементы электронной автоматики.**

Теория: Понятие об автоматическом регулировании и автоматическом управлении. Понятие об объекте регулирования или управления и воздействии на него. Управляющие воздействия и возмущения. Контролируемые и неконтролируемые воздействия. Контроль за воздействиями на объект управления, датчики. Механические, тепловые, электронные, оптические и другие датчики. Передаточные, управляющие и исполнительные устройства. Функциональные, структурные и электрические схемы управления. Замкнутые и незамкнутые схемы управления.

Практика: Сборка фотореле, акустического реле, емкостного реле, автомата управления освещением, автомата управления температурой. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

### **Поиск и устранение неисправностей простых электронных устройств.**

Теория: Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в приемной и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам. Характерные неисправности их диагностика и устранение.

Практика: Поиск неисправностей и ремонт бытовой радиоаппаратуры.

### **Элементы вычислительной техники.**

Теория: Понятие о системах счисления. Двоичная система счисления. Основы алгебры логики. Сложение и вычитание. Логические элементы. Регистры, счетчики, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, де мультиплексоры. Понятие о процессоре, его функции и основные узлы. Архитектура вычислительного комплекса. Устройство, принцип действия, изображение на схемах. Входные и выходные сигналы.

Логические элементы "И", "ИЛИ", "НЕ" на транзисторах, их работа. Таблица истинности ее содержание и назначение.

Практика: Сборка и настройка электронных устройств с применением элементов цифровой логики. (Электронный таймер, электронный счетчик импульсов).  
Лабораторные работы. Самотестирование на компьютере по тесту применения элементов цифровой техники.

### **Функциональные электронные схемы вычислительной техники.**

Теория: Мультивибратор на логических элементах, принцип и график работы, триггеры на логических элементах, принцип и график работы. Генераторы на логических элементах, принцип и график работы. Счетчики, регистры, мультиплексоры, мультиплексоры, шифраторы, и дешифраторы, обозначение в схемах, сигналы входа и выхода. Маркировка и графическое изображение на функциональных схемах.

Практика: Практическая сборка и настройка функциональных схем на макетной плате, измерение параметров функциональных схем. Лабораторная работа.

### **Поиск и устранение неисправностей сложных электронных устройств.**

Теория: Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в цифровой и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам, проверка и настройка АЧХ (амплитудно-частотная характеристика) усилительной аппаратуры. Характерные неисправности их диагностика и устранение.

Практика: Поиск неисправностей и ремонт бытовой радиоаппаратуры.

### **Заключительное занятие.**

Теория: Обсуждение итогов работы за год, подготовка к выставке лучших работ. Определение достижений обучающихся. Приглашение к продолжению творческой работы обучающихся.

**В результате освоения программы стартового уровня обучающиеся должны знать:**

- единицы измерения количества электричества, силы тока, напряжения;

- назначение радиодеталей, их условные обозначения, единиц;
- закона Ома;
- свойства конденсаторов и их условные обозначения;
- назначение, типы и свойства транзисторов;
- принципы усиления сигнала в электронных схемах;
- правила и меры безопасности при работе с электрооборудованием;
- роль и место электроники в жизни;
- основные характеристики электронного оборудования;

### **Обучающиеся должны уметь:**

- собирать простейшие электрические цепи из деталей;
- использовать последовательное и параллельное соединение электронных компонентов (радиодеталей);
- пользоваться измерительными и диагностическими приборами;
- проверять исправность электронных компонентов (радиодеталей);
- проектировать схему простейших электронных устройств;
- изготовить простейший усилитель звуковой частоты или аналогичное устройство;
- самостоятельно разрабатывать электрические схемы программируемых устройств;
- разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления на основе микроконтроллеров;
- грамотно применять электроизмерительные приборы;

### **Программа 2 года обучения (базовый уровень)**

Название разделов, тем		Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Знакомство с радиодеталями				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	Инструменты и приемы работы с ними	4	2	2
3	Материалы и технологии их	2	1	1

	обработки			
4	Ознакомление с элементной базой	28	5	23
5	Итоговое занятие	1	1	-
	Итого:	36	10	26
<b>Проектирование и создание печатных плат</b>				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	История, применение, печатных плат	1	1	-
3	Проектирование печатных плат	8	1	7
4	Создание печатных плат	8	1	7
5	Лужение и Пайка печатных плат	8	1	7
6	Отладка печатных плат	8	1	7
7	Итоговое занятие	2	2	-
	Итого:	36	8	28
<b>Разработка и изготовление собственного проекта</b>				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	Изучение перспективных направлений.	3	3	-
3	Разработка и изготовление проекта	30	4	26
4	Итоговое занятие	2	2	0
	Итого:	36	10	26
<b>Ремонт, обслуживание и выявление неисправностей РЭА</b>				
1	Введение в программу. Техника безопасности.	1	1	-
2	Причины неисправностей	2	2	-
3	Диагностика и устранение неисправностей в аналоговой технике	15	6	9
4	Диагностика и устранение неисправностей в цифровой технике	18	9	9
	Итого	36	18	18
	Всего	144	46	98

## Содержание

### **Вводное занятие.**

Теория: Электроника и применение ее в различных областях жизни общества. Законы природы - основа работы электронных устройств. Мир видимый и мир невидимый, мышление и воображение как инструменты изучения мира невидимого. Наука фундаментальная и прикладная. Правда и истина, неведение и ложь. Необходимость правды и истины для решения возникающих задач. Продвижение от неведения к истине - процесс познания мира видимого и невидимого. Взаимное воздействие природы и человека, незыблемость природных законов и постоянство их действия. Природные законы - основа

действия электронных приборов. Термины и определения, их необходимость. Порядок и дисциплина - основы безопасной работы. Соблюдение законов этики - основа самочувствия в группе, помогающего хорошей учебе, отдыху, безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Действия при аварийной ситуации. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Знакомство с планом работы. Порядок проведения занятий, обязанности обучающегося при посещении занятий и по окончании их. Рекомендуемая литература.

Практика: Знакомство обучающихся с оборудованием лаборатории, его назначением. Включение и выключение оборудования, которое будет использоваться на ближайших занятиях каждым обучающимся. Знакомство с местонахождением деталей, материала, монтажных проводов, аптечки. Демонстрация монтажного инструмента и авометра и мультиметра, штангенциркуля.

### **Инструменты и приемы работы с ними.**

Теория: Молотки, их разновидности и назначение. Приемы безопасной работы. Напильники, их разновидности и назначение. Тиски, рабочая стойка и зажим обрабатываемой детали. Безопасное насаживание рукоятки на напильник. Керн и зубило, рубка и кернение металла. Приемы кернения и разметки материалов. Измерительный инструмент. Штангенциркуль, микрометр, линейка. Работа с ними. Что такое нониусная шкала. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Выбор сверла для отверстия с последующей нарезкой резьбы. Метчики и плашки. Отвертки, разновидности отверток и подбор для выполнения работы. Ножовка по металлу, приемы резки материалов. Резаки, приемы работы. Дрели, ручная и электрическая, заточный станок, безопасные приемы работы. Демонстрация инструмента и обращения с ним. Знакомство с монтажными инструментами, его назначением (плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, бокорезы, пинцеты, скальпели.). Термины и определения, их необходимость. Природные законы - основа действия радиоэлектронных приборов. Порядок и дисциплина - основы безопасной работы, инструктаж.

Практика: Показ приемов работы со станком для сверления, заточным станком, зажима детали в тисках, работы молотком, напильником и зубилом. Обеспечение безопасности при проведении этих работ. Освоение изложенных приемов на практике. Разметка, сверление, пиление, резание материалов. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Изготовление личной макетной платы.

### **. Материалы и технология их обработки.**

Теория: Материалы с точки зрения проводимости тока. Изоляционные материалы и их свойства. Древесина, пластмассы, керамические материалы, ткань и материалы на ее основе. Свойства перечисленных материалов и особенности их обработки. Электропроводные материалы. Железо, сталь, медь,

алюминий, латунь, бронза, их свойства и особенности обработки. Соединение деталей из однородных и неоднородных материалов. Подвижные и неподвижные соединения. Склейка, сварка, свинчивание, застегивание, и другие виды соединений. Соединение материалов пайкой. Суть соединения пайкой, виды пайки и технология ее проведения. Припой, его назначение, разновидности и марки. Монтаж радиоэлементов на макетной плате, планировка расположения деталей. Формовка концов радиоэлементов, правила ее проведения. Паяльник, подготовка к работе, заточка и залуживание жала паяльника. Свойства токопроводящих материалов. Условия хорошей пайки. Определение места расположения габаритных деталей. Компоновка плат печатного монтажа. Печатный монтаж электронных схем. Химическое и электрохимическое травление плат печатного монтажа.

Практика: Изготовление личной макетной платы. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Практическое освоение приемов сверления, резки, пиления, нарезания резьбы на различных материалах. Тестирование, лабораторная работа.

### **Электрический ток и магнитное поле.**

Теория: Понятие о работе, энергии, токе, силе тока. Электризация тел при трении. Два рода электрических зарядов и их свойства. Электрическое поле. Единичный электрический заряд. Количество электричества, единица измерения - Кулон. Направление тока и движение электронов. Единица измерения силы тока - Ампер. Измерительный прибор - Амперметр. Потенциал. Разность потенциалов. Работа электрического тока. Понятие о сопротивлении. Понятие о проводимости. Единица измерения сопротивления и проводимости, напряжения. Соотношение единиц. Закон Ома для участка цепи. Приборы для измерения напряжения и сопротивления. Проводники, полупроводники, изоляторы (диэлектрики). Элементы электронных устройств. Резистор и его обозначение. Разновидности резисторов. Два рода электрических зарядов и их свойства. Понятие о магнетизме и электромагнетизме. Магниты естественные и искусственные. Полюсы магнита, их взаимодействие. Понятие о магнитном поле и магнитных силовых линиях. Взаимодействие проводника с током и магнитного поля. Действие проводника с током на магнитную стрелку. Магнитное поле катушки с током. Практическое применение электромагнитов в технике. Звук его преобразование в переменный электрический ток и обратно. Устройство электрозвонка, телеграфного аппарата, электромагнитного реле, микрофона, громкоговорителя, телефонной трубки. Трансформатор, принципы работы и физика действия, устройство, назначение и характеристики. Сигнал электромагнитный. Передача электромагнитных сигналов, несущая частота, частота сигнала, модуляция, демодуляция. Диапазон частот переменного тока



используемого в передаче сигналов. Колебательный контур. Физика резонанса напряжения и тока.

**Практика:** Изготовление личной макетной платы. Пайка, лужение, залуживание паяльника. Залуживание контактных площадок макетной платы. Практическое освоение приемов установки и формовки выводов радиоэлементов. Пайка "стоечки", "перемычки". Освоение приемов работы на практике. Снятие отсчетов с нониусной шкалы. Тестирование, лабораторная работа.

### **Элементы электротехники.**

**Теория:** Электрический ток и его источники. Электрическая цепь. Разновидности электрических цепей (последовательная, параллельная, смешанная). Разновидности электрического тока: постоянный, переменный, пульсирующий. Понятие о параметрах переменного тока; частоте, периоде, амплитуде. Элементы электронных устройств. Потребители тока (лампочки, резисторы). Приборы управления в электрической цепи: выключатели, рубильники, кнопки. Обозначения в электрических схемах. Тепловое действие тока. Явление короткого замыкания. Предохранители. Работа и мощность электрического тока. Емкость и конденсатор. Единицы измерения емкости. Элементы электронных устройств. Конденсатор и его устройство. Конденсаторы постоянной и переменной емкости, полярные и неполярные. Обозначение конденсаторов на схеме. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Постоянная времени разряда и заряда емкости. Физическая сущность понятий напряжение, сопротивление. Амплитудное и эффективное значение переменного тока. Понятие о сдвиге фаз. Единицы измерения электрических величин /ампер, вольт/ и измерительные приборы /амперметр, вольтметр/. Единица измерения сопротивления и проводимости /Ом и Сименс/. Активное и реактивное сопротивление, их коренное отличие. Законы Кирхгофа и их применение в практике наладки схем. Параллельное и последовательное соединение активных и реактивных сопротивлений. Электрическая емкость. Единицы измерения емкости. Индуктивный ток, индуктивность, единицы измерения индуктивности и тока. Трансформаторы, их разновидности, устройство, назначение и основные характеристики. Резонанс напряжений и резонанс токов. Свойства цепей при резонансе.

**Практика:** Залуживание контактных площадок макетной платы. Пайка "метелки", "треугольника", "пирамидки", "в стык", "с перекрытием", пропайка швов. Пайка поделок из неисправных деталей (роботов, животных, фонариков, черепах, паучков и т.д.). Формовка выводов деталей перед пайкой, установка на макетной плате цепочки резисторов. Сборка схемы для наблюдения за изменением сопротивления катушки переменному току, в зависимости от наличия ферромагнитного и диамагнитного сердечника, а также от частоты переменного тока. Практические работы монтажа по заданной электрической

схеме на макетных платах. Определение емкости конденсатора методом вольтметра-амперметра. Наблюдение формы и сдвига фазы переменного тока на экране компьютера объяснение увиденного. Наблюдение явления амплитудной модуляции на экране компьютера и осциллографе объяснение увиденного. Намотка /перемотка/ трансформатора. Тестирование, лабораторная работа.

### **Измерения и средства измерений.**

Теория: Понятие об измерении. Диапазон, предел и цена деления шкалы. Авометры и мультиметры. Устройство и принцип работы. Установка нуля омметра. Снятие отсчетов. Подготовка прибора к работе. Пределы измерений, цена деления, отсчет, результат измерения. Правила включения авометров при измерении напряжения, силы тока и сопротивления. Измерение сопротивлений, токов, напряжения.

Практика: Залуживание контактных площадок макетной платы. Пайка "метелки", "треугольника", "пирамидки", "в стык", "с перекрытием", пропайка швов. Формовка выводов деталей перед пайкой, установка на макетной плате резисторов. Пайка цепочки резисторов. Лабораторная работа.

### **Элементы электронных устройств.**

Теория: Общие сведения о полупроводниковых приборах. Диод. Основное свойство диода - односторонняя проводимость. Назначение диодов. Условные обозначения диодов, их типы. Стабилитроны, параметрические стабилизаторы, светодиоды, фотодиоды. Транзисторы. Основное свойство транзистора - управление током. Маркировка транзисторов и основные параметры. Назначение транзисторов. Обозначение транзисторов. Включение транзисторов n-p-n и p-n-p типов. Расположение выводов транзисторов. Термоэлектронная эмиссия. Устройство и работа вакуумного диода. Катоды прямого и косвенного накала. Устройство и работа триода. Краткое понятие о тетраде, пентоде тетраде. Цоколевки радиоламп. Осциллографические трубки, устройство и принцип работы. Недостатки и преимущества электровакуумных приборов. Полупроводниковые приборы, их преимущества и недостатки. Разновидности диодов, их характеристики, назначение и маркировка. Разновидности транзисторов, их назначение, маркировка, характеристики. Способы крепления и соединения элементов электронных устройств в приборах и установках. Разъемные и неразъемные соединения, механическое крепление и пайка. Условные обозначения деталей электронных устройств.

Практика: Лабораторная работа. Измерение индуктивности и емкости методом амперметра-вольтметра, частоты методом Лиссажу. Снятие анодной и анодно-сеточной характеристики радиолампы, объяснение принципа управления электронным потоком. Снятие вольтамперной характеристики стабилитрона, построение и объяснение получившегося графика. Построение зависимости

коллекторного тока от тока базы, при включении транзистора с общей базой, с общим эмиттером, построение графика и объяснение получившихся результатов. Самотестирование на компьютере по тесту обозначений деталей радиосхем. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

### **Простые электронные устройства.**

Теория: Выпрямители переменного тока. Параметрические стабилизаторы тока и напряжения, физика действия. Сигнал, сигнал электрический. Усилитель сигналов переменного тока, принцип работы, коэффициент усиления, назначение элементов усилителя, режимы А и Б. Понятие об обратной связи и ее воздействии на усилитель. Усилители с гальванической связью. Составной транзистор. Выпрямители переменного тока. Параметрические стабилизаторы тока и напряжения. Мультивибратор симметричный и несимметричный на транзисторах, физические принципы работы, применение в практике. Управление симметричным мультивибратором (частотой и включением). Обратная связь. Электронный стабилизатор напряжения, защита от короткого замыкания. Физика работы и схема. Усилитель сигналов низкой частоты в режиме А и Б. Базовая схема, физические принципы работы. Антенна и земля - раскрытый колебательный контур. Демодуляция с помощью диода. Детекторный приемник, устройство и принцип работы, колебательный контур, резонанс тока. Демодуляция с помощью транзистора. Приемник прямого усиления 0-V-1, устройство и принцип работы. Обозначение структуры приемника. Каскад усилителя высокой частоты. Приемник прямого усиления 1-V-1, устройство и принцип работы. Обозначение структуры приемника. Приемник с обратной связью по высокой частоте. Генератор электрических сигналов. Схема, физика действия и применение. Преобразование частот методом смешивания на усилительном каскаде. Супергетеродин. Схема и принцип действия.

Практика: Тестирование, лабораторная работа. Разработка и травление платы печатного монтажа. Монтаж электронного устройства. Наладка и сборка законченной конструкции электронного устройства. Соревнования среди обучающихся

### **Функциональные электронные схемы.**

Теория: Усилитель переменного тока на транзисторе, принцип работы, характеристики. Варианты включения транзисторов, режимы А и Б. Обратная связь, глубина обратной связи, режимы работы, способы осуществления. Режимы самовозбуждения усилителя. Стабилизация режима усилителя, физика работы и приемы осуществления. Усилитель постоянного тока, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Модули на транзисторах. Электронные стабилизаторы тока и напряжения, физика работы. Ограничители на диодах,

принцип работы, назначение, варианты исполнения. Триггер, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Мультивибратор, принцип работы, назначение, варианты исполнения. Генераторы синусоидальных сигналов, принцип работы, назначение вариантов схем. Модуляция и демодуляция, физические принципы и глубина модуляции.

Практика: Практическая сборка и настройка функциональных схем на макетных платах, измерение параметров функциональных схем. Сборка электронных устройств с применением УПТ, триггеров на транзисторах, схем с генераторами и усилителей с обратной связью. Самотестирование на компьютере по тесту типовых электронных схем. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

### **Выпрямители, стабилизаторы, блоки питания.**

Теория: Выпрямление переменного тока, варианты схем выпрямления, их преимущества и недостатки, расчет. Сглаживание пульсаций, схемы фильтров и принципы их работы, расчет. Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения, принципы работы, расчет. Параметрические стабилизаторы для больших токов, другие виды стабилизаторов тока и напряжения. Современные блоки питания мониторов и компьютеров. Преобразование постоянного тока в переменный. Использование схем мультивибраторов и генераторов для этих целей. Принципы их работы и функциональные схемы, преимущества и особенности.

Практика: Сборка и налаживание фильтров с заданными параметрами, измерение пульсации на выходе. Сборка вариантов выпрямителей, измерение их параметров. Сборка и налаживание стабилизированных блоков питания с регулированием напряжения для нужд кружка. Самотестирование на компьютере по тесту обозначений деталей радиосхем и измерительных приборов. Сборка и налаживание блока питания на макетной плате. Измерение параметров. Сборка и налаживание блоков питания со стабилизацией и регулированием напряжения для нужд детского объединения.

### **Элементы электронной автоматики.**

Теория: Понятие об автоматическом регулировании и автоматическом управлении. Понятие об объекте регулирования или управления и воздействии на него. Управляющие воздействия и возмущения. Контролируемые и неконтролируемые воздействия. Контроль за воздействиями на объект управления, датчики. Механические, тепловые, электронные, оптические и другие датчики. Передаточные, управляющие и исполнительные устройства. Функциональные, структурные и электрические схемы управления. Замкнутые и незамкнутые схемы управления.

Практика: Сборка фотореле, акустического реле, емкостного реле, автомата управления освещением, автомата управления температурой. Самотестирование на компьютере по тесту применения измерительных приборов.

### **Поиск и устранение неисправностей простых электронных устройств.**

Теория: Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в приемной и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам. Характерные неисправности их диагностика и устранение.

Практика: Поиск неисправностей и ремонт бытовой радиоаппаратуры.

### **Элементы вычислительной техники.**

Теория: Понятие о системах счисления. Двоичная система счисления. Основы алгебры логики. Сложение и вычитание. Логические элементы. Регистры, счетчики, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, де мультиплексоры. Понятие о процессоре, его функции и основные узлы. Архитектура вычислительного комплекса. Устройство, принцип действия, изображение на схемах. Входные и выходные сигналы. Логические элементы "И", "ИЛИ", "НЕ" на транзисторах, их работа. Таблица истинности ее содержание и назначение.

Практика: Сборка и настройка электронных устройств с применением элементов цифровой логики. (Электронный таймер, электронный счетчик импульсов). Лабораторные работы. Самотестирование на компьютере по тесту применения элементов цифровой техники.

### **Функциональные электронные схемы вычислительной техники.**

Теория: Мультивибратор на логических элементах, принцип и график работы, триггеры на логических элементах, принцип и график работы. Генераторы на логических элементах, принцип и график работы. Счетчики, регистры, мультиплексоры, мультиплексоры, шифраторы, и дешифраторы, обозначение в схемах, сигналы входа и выхода. Маркировка и графическое изображение на функциональных схемах.

Практика: Практическая сборка и настройка функциональных схем на макетной плате, измерение параметров функциональных схем. Лабораторная работа.

### **Поиск и устранение неисправностей сложных электронных устройств.**

Теория: Функциональные схемы. Порядок поиска неисправностей в цифровой и усилительной аппаратуре. Методика настройки приемников по диапазонам, проверка и настройка АЧХ (амплитудно-частотная характеристика) усилительной аппаратуры. Характерные неисправности их диагностика и устранение.

Практика: Поиск неисправностей и ремонт бытовой радиоаппаратуры.

### **Заключительное занятие.**

Теория: Обсуждение итогов работы за год, подготовка к выставке лучших работ. Определение достижений обучающихся. Приглашение к продолжению творческой работы обучающихся.

### **В результате освоения программы, базовый уровень:**

#### **Обучающиеся должны знать:**

- единицы измерения количества электричества, силы тока, напряжения;
- назначение радиодеталей, их условные обозначения, единиц;
- закона Ома;
- свойства конденсаторов и их условные обозначения;
- назначение, типы и свойства транзисторов;
- принципы усиления сигнала в электронных схемах;
- правила и меры безопасности при работе с электрооборудованием;
- роль и место электроники в жизни;
- основные характеристики электронного оборудования;
- методы проектирования, сборки, настройки, тестирование готовых устройств;
- методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
- методы проектирования, сборки, настройки.
- основы программирования на базе Arduino.

#### **Обучающиеся должны уметь:**

- собирать простейшие электрические цепи из деталей;
- использовать последовательное и параллельное соединение электронных компонентов (радиодеталей);
- пользоваться измерительными и диагностическими приборами;
- проверять исправность электронных компонентов (радиодеталей);
- проектировать схему простейших электронных устройств;
- изготовить простейший усилитель звуковой частоты или аналогичное устройство;
- самостоятельно разрабатывать электрические схемы программируемых

устройств;

- разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления на основе микроконтроллеров;
  - грамотно применять электроизмерительные приборы;
  - вести индивидуальные и групповые исследовательские работы;
  - самостоятельно изготавливать простые модели систем управления из готовых электронных компонентов;
- самостоятельно программировать микроконтроллеры на одном из популярных языков программирования.

## Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1 Календарный учебный график

Количество учебных недель – 36.

Дата начала учебного года – 02 сентября 2019г.

Дата окончания учебного года – 25 мая 2019г.

### 2.2 Условия реализации программы

Набор детей для занятий по адаптивной общеобразовательной программе осуществляется только с согласия родителей (законных представителей) и основании рекомендации ПМПК. Специально подготовка и «отбор учащихся по способностям» не производится.

Форма занятий: Групповые и индивидуальные.

Количество учащихся в группах по годам обучения 1 год: 15 человек, второй год – 15 человек.

### 2.3 Формы аттестации

Период проведения	Цель проведения	Формы аттестации/контроля
<b>Начальный или входной контроль</b>		
В начале учебного года	Определение уровня развития обучающихся, их творческих способностей	Беседа, опрос, тестирование
<b>Текущий контроль</b>		
В течении учебного года. По окончании изучения темы или раздела.	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение готовности их к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности обучающихся в	Педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие



	обучении. Выявление обучающихся, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	
<b>Промежуточная аттестация</b>		
В конце каждого полугодия.	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение результатов обучения.	соревнование, практическая работа, опрос, защита проектов, презентации творческих работ, тестирование,
<b>Итоговая аттестация</b>		
В конце курса обучения	Определение изменения уровня развития обучающихся, их творческих способностей. Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение.	Тестирование, итоговая лабораторная работа

## 2.4. Методические материалы

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала в работе используется:

Инструменты:

- Паяльник 220v 25w
- Кусачки
- Плоскогубцы
- Кусачки
- Стриппер

Приборы:

- Блок питания 1-30v
- Мультиметр DT838

## Расходные материалы

- Припой ПОСТ 61
- Канифоль

## Электронные ресурсы :

- <https://cxem.net/>
- <https://www.radiokot.ru/>
- <https://amperka.ru/>

**Календарный учебный график**  
**1 год обучения**  
**2019-2020 учебный год**

№	Месяц	Тема занятия	Кол-во часов	теория	практика	Место проведения	Форма занятий (Теория/практика)	Форма контроля
1	2	4	5			6	7	8
1	Октябрь	Первое занятие Техника безопасности	1	1	-	Кабинет 319	Рассказ инструктаж	Опрос
2	Октябрь	Инструменты и приемы работы с ними	4	2	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
3	Октябрь	Материалы и технологии их обработки	2	1	1	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
4	Октябрь	Ознакомление с элементной базой	7	1	6	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
5	Октябрь-Ноябрь	Закона Ома	3	1	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
6	Ноябрь	Сопротивление	3	1	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
7	Ноябрь	Ёмкость	3	1	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос

8	Ноябрь	Диод	3	1	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
9	Ноябрь	Транзистор	3	1	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
10	Ноябрь	Катушка индуктивности	3	1	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
11	Декабрь	Трансформатор	3	1	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
12	Декабрь	Итоговое занятие	1	1	-	Кабинет 319	Тестирование	Тестирован ие по пройденно му материалу
13	Декабрь	Первое занятие Техника безопасности	1	1	-	Кабинет 319	Рассказ инструктаж	Опрос
14	Декабрь	История печатных плат	1	1	-	Кабинет 319	Лекция	Опрос
15	Декабрь	Проектирование печатных плат	8	4	4	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
16	Декабрь- Январь	Создание печатных плат	8	4	4	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
17	Январь	Лужение печатных плат	8	4	4	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
18	Январь	Отладка печатных плат	5	3	2	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос

19	Январь	Итоговое занятие	1	1	-	Кабинет 319	Тестирование	Тестирование по пройденному материалу
20	Январь	Первое занятие Техника безопасности	1	1	-	Кабинет 319	Рассказ инструктаж	Опрос
21	Январь	Изучение перспективных проектов	2	2	-	Кабинет 319	Лекция	Опрос
22	Январь	Постановка задач перед созданием проекта	1	1	-	Кабинет 319	Лекция	Опрос
23	Февраль	Выбор проекта	2	2	-	Кабинет 319	Лекция	Опрос
24	Февраль	Разработка проекта	8	3	5	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
25	Февраль-Март	Изготовление проекта	10	5	5	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
26	Март	Отладка проекта	10	5	5	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
27	Апрель	Итоговое занятие	1	1		Кабинет 319	Тестирование	Тестирование по пройденному материалу
28	Апрель	Первое занятие Техника безопасности	1	1	-	Кабинет 319	Рассказ инструктаж	Опрос
29	Апрель	Причины неисправностей	2	2	-	Кабинет 319	Лекция	Опрос

30	Апрель-Май	Диагностика и устранение в аналоговой технике	15	6	9	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
31	Май-Июнь	Диагностика и устранение неисправностей в цифровой технике	18	9	9	Кабинет 319	Лекция, практическая работа	Опрос
32	Июнь	Итоговое занятие	1	1	-	Кабинет 319	Тестирование	Тестирование по пройденному материалу за год.

## Список литературы

### Список литературы для педагога

1. Алгинин Б.Е. Кружок электронной автоматики. - М., Просвещение. 1990 2.
2. Безсонов Н.В. Справочник изобретателя и рационализатора. – М., Профиздат, 1986.
3. Богатырев А. Н. Радиоэлектроника, автоматика и элементы ЭВМ. – М., Просвещение, 1990.
4. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М., Просвещение, 1990.
5. Копосов Д.Г. Начала микроэлектроники на уроках информатики // Всероссийский съезд учителей информатики. Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова. 24–26 марта 2011: Тезисы докладов. — М: Издательство Московского университета: 2011. — С. 600–601.
6. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
7. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
8. Ситников П.Л. От политехнизма к STEM-образованию.// Современное образование в России и за рубежом: сборник статей Междунар. науч.–практ. конф. 25 марта 2014 г. / Гл. ред. Широков О.Н. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – 202 с.
9. Ситников П. Л. Использование платформы ARDUINO в образовательной деятельности [Текст] / П. Л. Ситников // Образование и наука в современных условиях : материалы II междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 15 янв. 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 134–135. – ISBN 978-5-906626-56-1.
10. Ситников П. Л. Робототехника в современной школе [Текст] / П. Л. Ситников // Педагогический опыт: теория, методика, практика : материалы междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 08 окт. 2014 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С. 192–194. – ISBN 978-5-906626-42-4.
- 11.Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
12. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция и перспективы // Высшее образование в России. — 2012. №1. — С. 125–137.

- 13.** Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

### **Список литературы для детей**

1. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 284 с.
2. Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 88 с.
3. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. – 592с.
- 4.** Эванс Б. Arduino блокнот программиста /пер. с англ. В.Н.Гололобов (электронная книга).

### **Интернет ресурсы**

1. <http://www.ardino.cc>. Официальный сайт производителя.
2. <http://www.ardino.ru>. Русская версия официального сайта.
3. <http://wiki.amperka.ru>. Теоретические основы схмотехники.
4. <http://robocraft.ru>. Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники.
5. <http://www.freeduino.ru>. Сайт ООО «Микромодульные технологии», выпускающего аналог Arduino.