

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ»**

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
протокол № 45  
от «29» августа 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ  
директор МАОУ ДО ЦПС  
Давыдов Д.Г.  
Приказ от «01» сентября 2025 г.

№ 01-04-240/1

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

Направленность: техническая  
Уровень: стартовый ознакомительный  
Возраст обучающихся: 12 - 18 лет  
Срок реализации: 1 год (108 часов)

Составитель:  
Величка Римантас Витольда,  
педагог дополнительного образования

Красноярск  
2025

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В наш век – век высоких технологий, человек старается максимально автоматизировать все процессы своей жизни. Рынок радиоэлектронной аппаратуры является одним из самых емких и быстрорастущих и обладает огромным потенциалом дальнейшего развития. Широкое применение радиоэлектроники во всех сферах деятельности человека оказало и продолжает оказывать огромное влияние на развитие экономики и образ жизни людей.

Программа «Радиоэлектроника» научно-технической направленности, ориентирована на овладение компетенциями в области радиоэлектроники, как неотъемлемой части общей технической культуры и грамотности. Вместе с тем, благодаря программе, реализуется возможность изучения учебного материала с повышенным уровнем сложности, учитывая интересы и степень подготовленности учащихся.

**Направленность:** техническая

**Форма обучения:** очная

**Уровень сложности содержания программы:** продвинутый

### **Нормативные правовые документы, на основании которых разработана дополнительная общеобразовательная программа**

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 28.12.2024) "Об образовании в Российской Федерации";
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (вступ. в силу с 01.03.2023);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (ред. от 21.04.2023);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий");
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 "О методических рекомендациях" (вместе с "Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ");
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (с изменениями от 30.08.2024 №10);
- Устав МАОУ ДО ЦПС.

## **НОВИЗНА И АКТУАЛЬНОСТЬ**

### **Актуальность программы**

Радиоэлектронная промышленность – один из основных высокотехнологичных секторов экономики страны, обеспечивающий разработку и производство военной и гражданской продукции, от уровня которой зависит технологическая, экономическая и информационная безопасность России. Именно радиоэлектроника является катализатором научно-технического прогресса страны, базисом для устойчивого роста других отраслей промышленности.

### **Новизна и отличительные особенности**

**Новизна** дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что она освещает закономерности, связывающие теоретические и практические достижения в отраслях инфокоммуникаций, приборостроения, радиотехники и электроники.

**Отличительной особенностью** данной дополнительной образовательной программы является возможность расширить элементарную базу знаний в области физики и радиоэлектроники для дальнейшего успешного применения её в процессе обучения в профессиональных и высших учебных заведениях. При этом изучаемый материал отобран с позиции расширения представления о мире профессий, связанных с радиоэлектроникой.

### **Возраст обучающихся**

Программа адресована детям 10 – 18 лет. Именно в этом возрасте у ребят появляется стремление к позитивной самооценке и развивается потребность в творческой деятельности, в стремлении к самовыражению через техническое творчество. Обучение по программе создает уверенность в своей будущей востребованности обществом, помогает в определении будущей профессии, быстрее адаптироваться в социуме, развивает имеющиеся навыки. Мобильность современного человека во многом зависит от объема его знаний, навыков, умений, специальной информации.

### **Объем программы и режим занятий**

Программа рассчитана на 108 часов и реализуется в течение одного учебного года. Общая недельная нагрузка составляет 3 часа. Учащиеся посещают занятия, согласно установленному расписанию два раза в неделю. Продолжительность одного занятия 2 академических часа с перерывом в 10 минут. Продолжительность второго занятия 1 академический час. Один академический час равен 45 мин.

Продолжительность и режим занятий соответствует санитарным нормам и требованиям безопасности.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **Цель дополнительной образовательной программы**

Целью программы является - установление связи изучаемого материала с техническими устройствами и системами, знакомыми современному школьнику; расширение теоретических знаний, практических умений и навыков учащихся в сфере радиоэлектроники на уровне, необходимом для продолжения их совершенствования в будущей профессиональной деятельности или дальнейшего обучения в высшей школе.

### **Задачи программы:**

В процессе теоретического обучения углубить знания по ознакомлению:

- с назначением, структурой и устройством радиоэлектронных систем;
- с областями применения и физическими принципами работы основных радиоэлектронных устройств;
- с условно-графическими и буквенно-цифровыми обозначениями элементов, согласно стандартам;
- с этапами технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры, элементов, устройств;
- с современным состоянием вопроса в области радиоэлектронных систем и устройств, их совершенствованием, тенденциями в развитии элементной базы и конструктивных особенностей, используемых устройств; с перспективами развития радиоэлектроники.

В процессе практического обучения продолжить формирование:

- умений работы с нормативной и технической документацией, материалами, инструментом;
- навыков работы с технологической последовательностью изготовления сборочных единиц и блоков радиоэлектронной аппаратуры, осознанно применяя их на практике;
- умений и навыков, необходимых для изготовления действующих радиоэлектронных конструкций, электрических схем и устройств повышенной сложности, разрабатываемых авторских изделий;
- потребности в самостоятельной работе с информационными ресурсами (технической и справочной литературой, интернетом);
- способности планировать свои действия, организовывать рабочее место, эффективно распределять время в процессе выполнения индивидуальных практических работ и взаимодействия при работе в группах.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Учебный (тематический) план

Наименование разделов, тем	Кол-во часов			Форма контроля
	всего	теория	практика	
I. Введение. Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ.	3	2	1	
II. Основы радиоэлектроники:	68	16	52	Проверочные работы, зачет, тест.
- Выпрямители и блоки питания. <i>Текущий контроль.</i>	12	3	9	
- Усилители электрических сигналов. <i>Текущий контроль.</i>	20	3	17	
- Датчики и преобразователи электрических сигналов: аналоговые и дискретные. <i>Промежуточная аттестация.</i>	7	1	6	
- Колебательные системы. <i>Тестирование.</i>	6	3	3	
- Радиопередающие и радиоприемные устройства. <i>Текущий контроль.</i>	23	6	17	
III. Элементы и устройства логики и импульсной техники. <i>Текущий контроль.</i>	18	3	15	Самостоятельная работа
IV. Разработка и создание научно-технических и научно-исследовательских работ. <i>Промежуточная аттестация.</i>	19	6,5	12,5	Презентация, зачет, контрольная работа
Всего:	108	27,5	80,5	

### 3.2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Тема	Краткое содержание	
		Теория	Практика
I.	<b>Введение.</b>	Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ. Правила внутреннего распорядка. Санитарное состояние, личная гигиена учащихся.	Ознакомление учащихся с учебными и рабочими местами, участками, оборудованием. Организация рабочего места.
II.	<b>Основы радиоэлектроники:</b>		
	Выпрямители и блоки питания.	Требования, предъявляемые к источникам питания радиоаппаратуры различного назначения. Назначение и принцип действия выпрямителя. Схемы выпрямителей на полупроводниковых диодах. Сглаживающие фильтры. Стабилизация напряжения. Стабилизаторы напряжения. Безопасность труда при работе с выпрямителями.	<u>Монтаж выпрямителей, стабилизаторов.</u> Ознакомление с технической документацией на монтаж стабилизированных и не стабилизированных выпрямителей. Визуальная и электрическая проверка комплектующих изделий. Основные требования, предъявляемые к монтажу выпрямителей. Контроль качества и надежности выполненных работ, устранение обнаруженных недостатков, снятие характеристик блоков.
	2. Усилители эклектических сигналов.	Классификация усилителей электрических сигналов. Их основные параметры. Принципиальная электрическая схема усилителя звуковой и радиочастоты. Назначение элементов усилительного каскада. Многокаскадные усилители. Типы межкаскадных связей. Схема и принцип работы усилителя мощности. Режимы работы усилителей. Выбор рабочей точки. Специальные усилители. Понятие об обратной связи в усилителях.	<u>Монтаж усилителей.</u> Ознакомление с технической документацией на монтаж усилителей электрических сигналов. Визуальная и электрическая проверка комплектующих изделий. Основные требования, предъявляемые к монтажу усилителей. Монтаж усилителей. Контроль качества и замеры параметров, устранение обнаруженных недостатков. Проверка работоспособности усилителя.

	3. Датчики и преобразователи электрических сигналов: аналоговые и дискретные.	Классификация датчиков электрических сигналов, основные требования к ним. Классификация по признакам.	Аналоговые датчики и преобразователи сигналов. Дискретные датчики и преобразователи электрических сигналов. Датчики и преобразователи электрических сигналов тока и напряжения. <b><i>Промежуточная аттестация.</i></b>
	4. Колебательные системы.	Свободные и вынужденные колебания в контуре. Основные параметры контура. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов. Связь колебательных контуров. Настройка контуров в резонанс. Конструктивное выполнение контуров для различных диапазонов частот.	<u>Монтаж генераторов.</u> Ознакомление с технической документацией на монтаж генераторов синусоидального и импульсного напряжения. Визуальная и электрическая проверка комплектующих изделий. Основные требования, предъявляемые к монтажу генераторов. Монтаж генераторов. Контроль качества, параметров и надежности выполненных работ, устранение обнаруженных недостатков.
	5. Радиопередающие устройства.	Функциональная схема радиопередающего устройства. Общие сведения о модуляции. Назначение и режимы работы задающего генератора, усилителя и умножителя радиочастоты, усилителя мощности (выходного каскада). Основные показатели работы радиопередающего устройства (диапазон рабочих частот, стабильность частоты, точность градуировки, выходная мощность, коэффициент полезного действия, вид модуляции).	<u>Монтаж радиопередающих устройств.</u> Ознакомление с технической документацией на монтаж радиопередающих устройств. Визуальная и электрическая проверка комплектующих изделий. Структурные схемы АМ, ЧМ, ФМ передатчиков. Основные требования, предъявляемые к монтажу радиопередающих устройств. Монтаж радиопередающих устройств. Контроль качества, параметров и надежности выполненных работ, устранение обнаруженных недостатков.
	6. Радиоприемные устройства	Детекторный радиоприем. Структурная схема приемника прямого усиления. Назначение каскадов. Общие сведения о демодуляции.	<u>Монтаж приемников сигналов.</u> Ознакомление с технической документацией на монтаж радиоприемных устройств. Визуальная и электрическая проверка комплектующих изделий. Основные требования, предъявляемые к монтажу приемников

		<p>Основные показатели работы приемника (диапазон рабочих частот, чувствительность, избирательность, точность градуировок). Принципиальные схемы приемников прямого усиления, рефлексорные каскады.</p> <p>Принципиальные схемы супергетеродинных приемников. Принцип и преимущества супергетеродинного приемника. Назначение основных каскадов.</p>	<p>сигналов. Монтаж приемников сигналов. Контроль качества, параметров и надежности выполненных работ, устранение обнаруженных недостатков.</p>
<b>III.</b>	<b><i>Элементы и устройства логики и импульсной техники.</i></b>	<p>Понятие об импульсе. Параметры импульса. Методы получения импульсов. Импульсный режим работы транзистора. Назначение, принципиальные электрические схемы и принцип работы ждущего и симметричного мультивибратора, триггера.</p> <p>Общие сведения о счетчиках импульсов и сумматорах.</p> <p>Классификация электронных вычислительных машин. Цифровые устройства. Регистры, запоминающие и арифметические устройства, устройства микропроцессорные.</p> <p>Управление вводом и выводом информации, периферийные и мультимедийные устройства. Системы счисления.</p>	<p><u>Монтаж сборочных элементов логических устройств.</u></p> <p>Ознакомление с документацией на монтаж сборочных единиц. Основные требования, предъявляемые к монтажу сборочных единиц логических устройств. Монтаж блоков. Контроль правильности и надежности выполняемых работ, устранение обнаруженных недостатков.</p> <p>Ознакомление с правилами монтажа микросхем. Подготовка микросхем к монтажу. Монтаж устройств с применением микросхем. Проверка правильности и надежности монтажных работ визуально, с помощью приборов.</p>
<b>IV.</b>	<b><i>Разработка и создание научно-технических и</i></b>	<p>Введение в проектную деятельность. Рождение и обоснование групповых и</p>	<p>Работа над разделами учебно-исследовательской работы учащихся. Реферативные работы. Проектная деятельность.</p>

	<i>научно-исследовательских работ.</i>	индивидуальных замыслов проекта. Правила оформления заявки на проект. Структура проекта. Консультации по курсу.	Подведение итога по теме: <u>представление творческих работ.</u> <i>Промежуточная аттестация.</i>
--	--	--	--

### 3.3 Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся

**должны знать:**

- общие требования, предъявляемые к рабочему монтажнику радиоаппаратуры;
- виды, назначение, свойства и характеристики проводниковых, изоляционных и магнитных материалов;
- устройство и назначение основных электро и радиоэлементов радиоаппаратуры, их условное графическое обозначение;
- виды технической документации, используемой при производстве радиоаппаратуры, правила ее чтения;
- правила вычерчивания принципиальных электрических схем, нанесения буквенно-кодовых обозначений, составления схем соединения перечней элементов;
- устройство, назначение и правила эксплуатации электро и радиоизмерительных приборов, методы измерений;
- основы радиоэлектроники в объёме выполняемых работ;
- устройство и принцип работы электродвигателей, генераторов, трансформаторов, коммутационной и пускорегулирующей аппаратуры, аккумуляторов и электроприборов и технические условия на их монтаж;
- основные виды электрических материалов, их свойства и назначение;
- приемы работы с пневматическим, электрическим, станочным инструментом и оборудованием;
- наименование, назначение и правила пользования применяемым рабочим и контрольно-измерительным инструментом и основные сведения о производстве и организации рабочего места;
- назначение применяемых в работе материалов;
- припой и флюсы, применяемые при пайке, правила пайки;
- приемы и способы замены, сращивания и пайки проводов низкого напряжения;
- способы прокладки проводов в газовых трубах, на роликах и тросовых подвесках;
- правила оказания первой помощи при поражении электрическим током;
- правила техники безопасности при обслуживании электроустановок, охраны труда и пожарной безопасности в объеме квалификационной группы 2;
- приемы и последовательность производства такелажных работ;
- методы расчета простейших электрических схем устройств;
- назначение инструментов, оборудования, приспособлений, используемых

при сборочных и монтажных работах, правила работы с ними;

- показатели качества готовой продукции, правила проверки работоспособности изделия, виды брака, меры его предупреждения и устранения.

**должны уметь:**

- определять виды проводниковых, изоляционных и магнитных материалов, типы электро и радиоэлементов радиоаппаратуры;

- читать и пользоваться технической документацией на выполнение сборочных и монтажных работ, выполнять требования ГОСТов и нормы на выполняемые работы;

- вычерчивать несложные электрические схемы, составлять схемы соединения, перечни элементов;

- измерять основные электрические величины, проверять исправность электро и радиоэлементов радиоаппаратуры с помощью приборов;

- комплектовать изделия сборочными единицами и деталями по схемам расположения, перечням элементов, принципиальным электрическим схемам;

- пользоваться инструментами, оборудованием, приспособлениями при выполнении, монтажных работ;

- выполнять отдельные несложные работы по ремонту и обслуживанию электрооборудования под руководством слесаря-электромонтажника более высокой квалификации;

- сборку простых узлов и аппаратов с применением универсальных приспособлений и инструментов;

- выполнять монтаж и ремонт распределительных коробок, клеммников, предохранительных щитков и осветительной арматуры;

- выполнять очистку и продувку сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей;

- выполнять чистку контактов и контактных поверхностей;

- выполнять разделку, сращивание, изоляцию и пайку проводов напряжением до 1000 В;

- прокладывать установочные провода и кабели;

- выполнять простые слесарные и монтажные работы при ремонте электрооборудования;

- выполнять сборку и установку осветительных щитов до восьми групп, соединительных муфт и коробок;

- выполнять сборку проводов простых схем;

- выполнять прокладку световых, силовых и сигнализационных сетей;

- подключать и отключать электрооборудование и выполнять простейшие измерения;

- работать пневмо и электроинструментом;

- выполнять такелажные работы с применением простых грузоподъемных средств и кранов, управляемых с пола;

- выполнять проверку и измерения мегомметром сопротивления изоляции распределительных сетей, статоров и роторов электродвигателей, обмоток трансформаторов, вводов и выводов кабелей;

- обслуживать энергоустановки мощностью до 50 кВт;

- выполнять опробование монтируемых машин и аппаратуры после

установки;

- контролировать качество выполненных работ, выявлять и устранять брак;
- применять рациональные приемы и методы организации труда, соблюдать трудовую, производственную и технологическую дисциплину.

### 3.4 Формы аттестации и оценочные материалы

Педагог дополнительного образования осуществляет персонифицированный учет результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль** – это установление уровня освоения содержания темы дополнительной образовательной программы, в процессе изучения. Текущий контроль обучающихся осуществляется педагогом по каждому изученному разделу. Содержание материала текущего контроля определяются педагогом на основании содержания программного материала. Форма текущего контроля указывается в итоговом занятии по теме в графе «Форма контроля».

**Промежуточная аттестация** - это установление уровня освоения отдельной части объёма (полугодие) и по завершению изучения всего объёма дополнительной общеобразовательной программы. Форма проведения аттестации указывается в программе по теме в графе «Форма контроля».

### Фиксация результатов освоения образовательной программы

Фиксация результатов освоения программного материала осуществляется персонифицировано в диагностике результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Промежуточная аттестация оценивается и фиксируется по уровням:

- низкий уровень – усвоение программы в неполном объеме, обучающийся допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях;
- средний уровень – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок у обучающегося;
- высокий уровень – программный материал усвоен полностью, обучающийся имеет высокие достижения.

## 4. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 4.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Начало занятий	Окончание занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных часов в неделю	Кол-во учебных часов в год	Промежуточная аттестация обучающихся
1 год	сентябрь	май	36	3	108	декабрь, май

### 4.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### **4.2.1 Материально-техническое обеспечение программы:**

Потребность в материалах и деталях определяется количеством учащихся и количеством направлений деятельности (макетирование, ремонт аппаратуры, практические занятия, выставки и зачетные работы). Необходим также определенный резерв материалов и деталей для внеплановых конструкций и «неудачных» экспериментов.

#### **Комплекс учебных и программных средств:**

- Специализированный теоретический класс.
- компьютерных рабочих мест:
- пакет Open Office;
- операционная система Linux “Ubuntu”;
- пакет программ для автоматизированного проектирования и моделирования ЭЭС:
  - sPlan 5.0 или sPlan 6.0;
  - Layout 5.0;
  - Ewb;
  - DJVU;
  - KiCAD;
- задания для проведения контрольных срезов (по итогам раздела, полугодия);
- раздаточный и презентационный материал по темам.

**Помещение лаборатории.** Согласно санитарно-гигиеническим нормам помещение мастерской должно отвечать ряду требований:

- должно иметь площадь не менее 30...40 м<sup>2</sup>;
- быть сухим, светлым, чистым и хорошо проветриваемым;
- кроме общей вытяжки, каждое рабочее место должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.
- достаточное общее освещение помещения;
- рабочие места, оснащенные индивидуальными светильниками (роль последних могут выполнять настольные лампы);
- лаборатория должна иметь маленькое подсобное помещение, где можно хранить приборы и инструменты, материалы и радиодетали.

Как правило, посередине лаборатории устанавливаются рабочие столы. Это должны быть лабораторные столы, но, учитывая, что приобрести их не всегда возможно, можно установить ученические столы или, в крайнем случае, сбить из досок настил, покрытый фанерой или оргалитом. Использовать линолеум не рекомендуется, так как он электризуется и может привести к выходу из строя микросхем и транзисторов. Нежелательно стелить линолеум и на пол.

Если используются самодельные столы, то посередине дощатого настила (вдоль него) делают короб и по обе стороны от него оборудуют рабочие места. Сбоку короба устанавливают розетки на 220 В для приборов и на 36 В — для паяльников. Розетка на 36 В должна быть на каждом рабочем месте, а на 220 В может быть одна на два рабочих места.

Нельзя устанавливать одинаковые розетки на 220 В и 36 В. Как бы их ни раскрашивали, чем бы их ни закрывали, учащиеся по ошибке будут включать паяльники на 36 В в сеть 220 В.

Контрольно-измерительную аппаратуру во время работы можно ставить на короб, а после работы — убирать в подсобное помещение.

У стены, подальше от прохода, можно поставить верстак и закрепить на нем большие и малые слесарные тиски. Для хранения различных мелких деталей, материала, инструмента и т. д. надо иметь несколько шкафов, которые также можно установить вдоль стен.

На стенах лаборатории следует разместить наглядные пособия: плакаты, схемы, стенды с образцами различных радиодеталей (резисторов, конденсаторов, транзисторов и т. д.), а также с лучшими работами, дипломами, грамотами и т. д. На одном из стендов предусмотреть место для списка учащихся, расписания занятий и другой оперативной информации.

Для плакатов желательно сделать специальный стеллаж.

Рабочее место руководителя лаборатории должно быть расположено рядом с силовым распределительным щитом с выключателями и классной доской. С него должны хорошо просматриваться рабочие места учащихся.

#### **Техническое оснащение:**

- мебель и рабочие места (8 монтажных столов);
- система электрического питания 220 с устройством защиты;
- защитное заземление;
- вытяжная вентиляция;
- пожарная сигнализация;
- огнетушители;
- сантехническое оборудование;
- учебные экспонаты и пособия;
- журналы учета работы;
- слесарно-монтажный инструмент;
- укомплектованная аптечка;
- средства уборки помещения, станков, рабочих мест.

**Инструмент.** В лаборатории должны быть инструменты индивидуального и общего пользования. Ориентировочный перечень инструмента:

- паяльники электрические с рабочим напряжением не выше 36 В (на каждое рабочее место);
- плоскогубцы с удлиненными губками (3—4 шт.); плоскогубцы обычные (2—3 типа);
- отвертки с прямым лезвием шириной 1,5—8 мм (3—5 шт.);
- отвертки под крестообразный шлиц (2—3 шт.);
- отвертки часовые (1 комплект);
- кусачки торцевые и боковые (3—5 шт.);
- пинцеты (6—8 шт.); ножи монтажные или перочинные (2—4 шт.).

Для хранения инструмента желательно изготовить деревянный щит, на котором каждому инструменту было бы отведено определенное место, покрашенное краской по форме инструмента.

Инструмент вешают на гвозди или на шурупы (плоскогубцы, кусачки, пинцеты и т. д.), либо вставляют в скобы (отвертки, напильники, ножи и т. д.). Щит лучше всего повесить на стене над верстаком. Для паяльников рекомендуется сделать отдельный щит и также закрепить на стене.

В качестве инструмента общего пользования в лаборатории применяют:

- молотки массой 200...300 г и 750...800 г с деревянными ручками (1—2 шт.);
- ручную дрель с патроном для сверл 2—9 мм (1 шт.);
- электрическую дрель (1 шт.);
- набор сверл;
- напильники плоские, круглые, трехгранные, полукруглые (по 2 шт. каждого вида);
- надфили разные;
- набор гаечных ключей;

- линейки металлические, угольники, чертилки;
- ножовку слесарную ручную со сменными полотнами (1 шт.);
- ножницы по металлу и хозяйственные (по 1 шт.);
- плашки и метчики разных размеров (М3, М4, М5);
- штангенциркуль и микрометр (по 1 шт.);
- кернер (1 шт.);
- одноручную пилу по дереву (1 шт.);
- стамески (2—3 шт.);
- коловорот с перками (1 шт.);
- рубанки (1—2 шт.);
- сверлильный станок (1 шт.);
- станок «Умелые руки» (1 шт.);
- электрическое точило (1 шт.);
- лабораторный автотрансформатор (1 шт.).

#### **Расходные материалы:**

- электронные наборы (электрическая схема, печатная плата, детали);
- ЭРЭ, интегральные схемы;
- провода и кабели;
- стеклотекстолит, макетные платы, припой, флюсы;
- универсальные корпуса;
- сверла и фрезы;
- фильтры угольные для дымоуловителей;
- бумага и пленка формата А4;
- химические вещества (хлорное железо, растворители).

Из материалов и деталей в лаборатории должны быть, прежде всего, те, которые требуются для изготовления приборов и устройств на практических занятиях. Дополнительные материалы и детали приобретаются по мере необходимости.

#### **Электро- и радиоизмерительная аппаратура.**

Успешная работа профиля немыслима без современной контрольно-измерительной аппаратуры.

*В лаборатории рекомендуется иметь:*

Генератор функциональный АНР-1003

Источник питания АТН-1161

USB осциллограф АСК-3102

Дымоуловитель АТР-7011

Измеритель RLC АМ-3020

Источник питания АТН-3333

Мультиметр АМ-1118

Мультиметр АМ-1081

Осциллограф АСК-1021

Паяльная станция АТР-1102

Паяльная станция АТР-4204

Персональный компьютер

Принтер

Мультимедийный проектор

Станок сверлильно-фрезерный High-ZS-400

Список ориентировочный. Он отражает тот минимум аппаратуры, без которого профиль нормально функционировать не может.

#### **Средства обучения:**

- рабочие места монтажника радиоаппаратуры и приборов;

- контрольно-измерительная аппаратура и приборы;
- промышленные образцы;
- учебное оборудование;
- схемы;
- плакаты;
- таблицы;
- макеты.

## **Методическое обеспечение программы**

### **Формы организации занятий и методы обучения**

Основной формой организации деятельности является занятие, состоящее из теоретической и практической части.

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, лекция и т.д.);
- наглядный (показ иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом и др.);
- практический (выполнение работ по инструкциям, схемам и др.).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

- объяснительно-иллюстративный – учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- частично-поисковый – участие детей в поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом;
- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся на занятиях:

- фронтальный – одновременная работа со всеми учащимися;
- индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
- групповой – организация работы в группах;
- индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий.

Обучение основано на репродуктивном и иллюстративном методах. Занятия предполагают организацию как групповой, так и индивидуальной работы с детьми. Так же одним из условий эффективной реализации программы является применение активных методов: продуктивно-практического, частично-поискового, ситуационного.

### **Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогом дополнительного образования с большим опытом преподавания. Образование – высшее, техническое.

### **Информационное обеспечение**

### **Список литературы для педагога**

1. Борисов В. Г. Юный радиолюбитель. - М.: Энергия, 2010.
2. Белоусов Л. Ю. Изобретательство и рационализаторство как форма творческой активности масс. - М.: Знание, 2007
3. Иванов Б.С. Электронные самоделки. - М.: Энергия, 2006.
4. Отряшенко Ю.М. Юный кибернетик. - М.: Детская литература, 2005
5. Хокикс г. Цифровая электроника для начинающих- М.: Энергия, 2006
6. Китаев Ю.В. Основы цифровой техники. Учебное пособие. 2007
7. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника . - М.: Знание, 2007

### **Список литературы для обучающихся**

1. Анисимов М.В. Радиоэлектроника. - М.: Атомиздат, 2015.
2. Арисава Маното Что такое компьютер. - М.: Знание, 2009.
3. Белкин М. К. Справочник по учебному проектированию приемоусилительных устройств. - М.: Знание, 2013. 4. Баранов В.В., Белкин Н.В. и др. Полупроводниковые БИС запоминающих устройств. - М.: Радио и связь, 2001.
5. Васильченко М.Е., Дьяков А.В. Радиолюбительская телемеханика. - М.: Радио и связь, 1998.
6. Нефедов А.В., Гордеева В.И. Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги. - М.: Радио и связь, 2001.
7. Могилевский М.М. Общая радиотехника. - М.: Радио и связь, 2005.
8. Самотонин Б.В. Детали и механизмы роботов. - М.: Техника, 2010.

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://www.radio.ru>. «Радио» - официальный сайт научно-популярного журнала, содержит в основном рекламу и оглавление публикаций. К некоторым статьям можно найти дополнительную информацию в виде драйверов или таблиц с кодами прошивки ПЗУ.
2. <http://www.radiohobby ldc.net>. «Радиолюбби» - официальный сайт журнала для радиолюбителей и пользователей ПК. Содержит схемы и краткие обзоры статей, опубликованных в разных журналах.
3. <http://www.amt.ural.ru/ret/index.php3>. «Ремонт электронной техники» - официальный сайт журнала. Имеется много полезной информации для занимающихся ремонтом радиоаппаратуры и увлекающихся радиоэлектроникой.
4. <http://www.chipnews.gaw.ru>. «ChipNews» - официальный сайт научно-технического журнала (электронная версия). Приводятся новости о микросхемах и справочная информация.
5. <http://www.izone.com.ua>. «InternetZone» - электронный журнал, посвященный компьютерам и программам. Журнал выходит в виде архивных файлов.
6. <http://www.electronix.ru>. Сайт содержит описания различных видов систем автоматического проектирования и моделирования РЭС.
7. <http://www.chipfind.ru>. Поиск технической документации и подбор аналогов для различных видов ЭРЭ.

8. <http://www.alldatasheet.com>. Поиск технической документации для различных видов ЭРЭ.

### **Плакаты**

1. Городилин В. М. Устройство радиоэлектронной аппаратуры (25 пл.). — М.: Высшая школа, 1979.
2. Старосельский Р. Е. Электроника и радиотехника. —М.: Высшая школа, 1981.
3. Хищенко В. И. Электроника. —М.: Судостроение, 1977.