

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

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
протокол № 30
«24» мая 2021 г

УТВЕРЖДАЮ
директор МАОУ ДО ЦПС
Давыдов Д.Г.
Приказ от 24 мая 2021 г.
№ 01-04-108*



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Основы радиоэлектроники»

Направленность: техническая
Возраст детей: 10-18 лет
Срок реализации: 1 год
Количество часов: 108

Педагог, реализующий программу: Величка
Римантас Витольда, педагог дополнительного
образования МАОУ ДО ЦПС

Пояснительная записка

Направленность: техническая

Программа «Основы радиоэлектроники» научно-технической направленности. Обучение по программе направлено на закрепление интереса к практической деятельности в области радиоэлектроники, изучение различных радиодеталей и их свойств. Обучающиеся получают основные сведения о профессии монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов, знакомятся с техническими средствами и технологическими процессами монтажа радиоэлектронной аппаратуры. Условия практических работ и виды объектов труда учащихся могут уточняться в зависимости от характера используемой аппаратуры и материалов.

Нормативные правовые документы, на основании которых разработана дополнительная общеобразовательная программа:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- 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 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Локальные акты МАОУ ДО ЦПС.

Актуальность

Сегодня электронная техника применяется повсюду, с ней во взрослой жизни может встретиться летчик и врач, биохимик и экономист, металлург и музыкант. Но еще раньше современный ребенок сталкивается с ней в быту. К радиолюбительскому конструированию интерес проявляется с детства.

Содержанием программы являются знания основных положений радиотехнического производства, трудовых функций монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов во взаимодействии с профессиональным обучением учащихся и изучением основ наук.

Новизна и отличительные особенности

Новизна дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что учитывая профессиональную направленность (результаты психологического тестирования, личную заинтересованность учащихся) и особенности подросткового возраста, ведущим типом деятельности которого является предметная деятельность, содержательная и методическая части программы основаны на применении современной элементной базы и программных средств системы автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств.

При работе над простыми электронными устройствами выполняются индивидуальные практические работы под руководством педагога, при работе над устройствами блочно-модульного исполнения преобладает работа в малых группах и подгруппах по инструкции и заданному алгоритму, изготовление более сложных радиоэлектронных конструкций увеличивает долю индивидуальной работы педагога с каждым обучающимся. При необходимости педагогом проводятся индивидуальные и групповые консультации.

Адресат программы

Программа адресована детям 10 – 18 лет.

Срок реализации программы и объем учебных часов

Программа рассчитана на 108 часов и реализуется в течение одного учебного года.

Формы обучения

Форма обучения: очная

Режим занятий

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.

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 объяснительно-иллюстративном методах. Также одним из условий эффективной реализации программы является применение активных методов: продуктивно-практического, частично-поискового, ситуационного.

Основными методами подачи теоретического материала являются: лекции и мини-лекции, эвристические беседы, сопровождающиеся демонстрацией слайдов и видеороликов. Самостоятельный поиск информации, работа со специальной литературой, использование возможностей Интернет способствуют развитию мотивации к избранному виду деятельности и формированию информационной компетентности.

Цель дополнительной образовательной программы

Целью программы является – овладение теоретическими знаниями и указанным видом технической деятельности вместе с соответствующими профессиональными компетенциями.

Задачи программы:

А). В процессе теоретического обучения ознакомить:

- с назначением, структурой и устройством радиоэлектронных систем;
- с базовыми знаниями в области радиоэлектроники;
- с условно-графическими и буквенно-цифровыми обозначениями элементов, согласно стандартам;
- с этапами технологического процесса сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры, элементов, устройств;
- с перспективами развития радиоэлектроники.

Б). В процессе практического обучения сформировать:

- умения работы с нормативной и технической документацией, материалами, инструментом;
- навыки работы с технологической последовательностью изготовления сборочных единиц и блоков радиоэлектронной аппаратуры, осознанно применяя их на практике;
- умения и навыки, необходимые для изготовления действующих радиоэлектронных конструкций, известных радиоэлектронных схем и устройств, разрабатываемых авторских изделий;
- потребность в самостоятельной работе с информационными ресурсами (технической и справочной литературой, интернетом);
- способность планировать свои действия, организовывать рабочее место, эффективно распределять время в процессе выполнения индивидуальных практических работ.

Учебно-тематический план

Наименование разделов, тем	Кол-во часов			Форма контроля
	всего	теория	практика	
I. Введение:	6	4	2	Взаимоопрос
1) Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ.	1	1		
2) Техника безопасности при производстве РАиП.	3	1	2	
3) Особенности радиотехнического производства, виды и назначение радиоаппаратуры, требования к ее качеству.	2	2		

II. Основы специальной технологии:	87	32,5	54,5	Самостоятельные, контрольные работы
1) Основные свойства радиоматериалов.	12	6	6	
2) Электро- и радиоэлементы радиоаппаратуры.	16	6	10	
3) Полупроводниковые приборы.	11	7	4	
4) Техническая документация.	12	5	7	
5) Электро-радиоизмерения.	10	2,5	7,5	
6) Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов.	26	6	20	
III. Разработка и создание научно-технических проектов и научно-исследовательских работ.	15	2	13	Презентации
1) Введение в проектную деятельность.	3	1	2	
2) Заявка на проект.	4	1	3	
3) Реализация замысла проекта в деятельности.	3		3	
4) Рефлексия совместной деятельности, анализ ее содержания и результатов.	5		5	
Всего	108	38,5	69,5	

Содержание программы

№ п/п	Тема	Краткое содержание	
		Теория	Практика
I.	Введение.	Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ. Техника безопасности при производстве РАиП. Правила внутреннего распорядка. Санитарное состояние, личная гигиена учащихся. Особенности радиотехнического производства. Виды и назначение радиоаппаратуры, требования к ее качеству.	Ознакомление учащихся с учебными и рабочими местами, участками, оборудованием. Организация рабочего места.
II.	Основы специальной технологии:		
	1. Основные свойства радиоаппаратуры.	<p>Классификация, свойства и характеристики проводниковых материалов. Проводниковые материалы с малым и большим удельным электрическим сопротивлением. Сплавы на их основе.</p> <p>Классификация, свойства и характеристики изоляционных материалов. Газообразные, жидкие и высокополимерные органические диэлектрики. Гибкие изоляционные материалы и изделия на их основе. Изоляционные лаки и эмали, заливочные и пропиточные материалы, пластмассы; слюда и изоляционные материалы на ее основе, радио-керамические, пьезоэлектрические, полупроводниковые и вспомогательные материалы.</p> <p>Классификация, свойства и характеристика магнитных материалов. Магнитные низкочастотные и высокочастотные материалы.</p> <p>Характеристика основных марок монтажных и обмоточных проводов и кабелей, применяемых при производстве радиоаппаратуры. Обозначение проводов, кабелей, жгутов в конструкторской документации.</p>	<p><u>Подготовка монтажных проводов и кабеля к монтажу.</u></p> <p>Ознакомление с документацией на разделку проводов; требования, предъявляемые к разделке проводов; возможные виды брака.</p> <p>Правка и нарезание проводов изолирующих трубок, снятие изоляции, закрепление изоляции на концах, надевание изоляционных трубок, разделка экранированных проводов. Контроль качества выполняемых работ. Изготовление жгутов, раскладка и вязка жгутов.</p> <p>Входной контроль элементов. Ознакомление с документацией на монтаж электро- и радиоэлементов. Формовка выводов и механическое крепление их подпайку, температурные режимы пайки. Контроль выполняемых работ.</p>
	2. Электро- и радиоэлементы радиоаппаратуры.	<p>Резисторы. Их типы, параметры, устройство, маркировка и условные обозначения на схеме (СТ МЭК 2 —88). Элементарный расчет их параметров, схемы включения. Общие сведения и графики работы полупроводниковых резисторов.</p> <p>Конденсаторы. Их типы, параметры, устройство, классификация, маркировка и условные обозначения на схемах (СТ</p>	<p><u>Устройства лужения и пайки проводов и радиоэлементов.</u></p> <p>Инструменты и приспособления для пайки. Виды и устройство паяльников, виды и устройство электрических паяльников. Подготовка паяльников к работе.</p>

		<p>МЭК 2 – 88). Элементарный расчет их параметров, схемы включения. Общие сведения о полупроводниковых конденсаторах.</p> <p>Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы. Их типы, параметры устройство и условные обозначения на схемах.</p> <p>Коммутационные устройства и контактные соединения. Их типы параметры и условные обозначения на схемах.</p> <p>Каталоги и справочники, правила пользования ими.</p>	<p>Характеристика и применение флюсов и припоев. Требования к пайке. Безопасность труда при пайке.</p> <p>Лужение проводов, лепестков и кабельных наконечников. Припаивание наконечников к проводам и проводов к лепесткам плат и панелей. Очистка и промывка мест паек.</p> <p>Монтаж электро- и радиоэлементов пайкой на лепестках плат и панелей. Промывка и окраска мест паек.</p> <p>Виды печатных плат, ознакомление с их устройством и технологией изготовления. Особенности монтажа на печатных платах. Проверка надежности при печатном монтаже.</p>
	3. Полупроводниковые приборы.	<p>Электронные полупроводниковые приборы. Маркировка. Обозначение на схемах. Система вывода электродов и цоколевка.</p> <p>Полупроводниковые приборы - диоды. Устройство. Вольт-амперные характеристики. Примеры применения диодов.</p> <p>Транзисторы. Устройство. Биполярные и полевые транзисторы. Схемы включения транзисторов. Статические характеристики и основные параметры. Примеры применения транзисторов.</p> <p>Специальные типы полупроводниковых приборов: варикапы, термисторы, туннельные, лавинно-пролетные диоды, тиристоры, динисторы, симисторы. Их особенности и применение.</p> <p>Маркировка и обозначение полупроводниковых приборов.</p>	<p>Снятие вольт-амперных и сток-затворных характеристик полупроводниковых приборов. Апробация в САПР схем на различных типах полупроводниковых приборах.</p> <p>Промежуточная аттестация. Контрольная работа по пройденному материалу.</p>
	4. Техническая документация.	<p>Государственная система стандартизации (ГСС), ее народнохозяйственное значение. Стандарты МЭК.</p> <p>Категории стандартов: государственный (ГОСТ), отраслевой (ОСТ); предприятия (СТП); виды стандартов.</p> <p>Понятия о единой системе конструкторской документации (ЕСКД),</p>	<p>Разработка монтажных схем радиоэлектронного изделия. Технология изготовления печатных плат.</p> <p>Элементы схем соединений. Обозначение проводов, соединений, различных деталей на схеме соединения. Составление схем соединения.</p>

		<p>единой системе технологической документации (ЕСТД).</p> <p>Эскиз. Рабочий и сборочный чертеж. Технический рисунок.</p> <p>Классификация электрических схем. Термины и определения (СТ МЭК 527—88). Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем, схем расположения и соединения. Условные обозначения на электрических схемах.</p> <p>Основные общие требования к выполнению схем: перечень элементов. Техническая документация, используемая монтажниками радиоэлектронной аппаратуры и приборов в индивидуальном, серийном и массовом производстве.</p>	<p>Правила выполнения и последовательного чтения кинематических схем.</p> <p>Построение схем соединений.</p> <p>Выполнение заданий по изготовлению конструкторской, технологической документации и электрических схем.</p> <p>Подведение итога по теме: представление графических работ.</p>
	5. Электро-радиоизмерения	<p>Значение измерений в производстве радиоаппаратуры. Особенности радиоизмерений. Единицы измеряемых величин. Погрешности измерений. Классификация, характеристика и виды электроизмерительных приборов. Измерение силы тока, напряжения, сопротивлений. Расширение пределов измерения.</p> <p>Классификация и характеристика радиоизмерительных приборов. Правила и ТБ при работе с этими приборами.</p> <p>Обозначения на шкалах приборов.</p>	<p><u>Работы с измерительными приборами.</u></p> <p>Ознакомление с паспортными данными контролирующих и регистрирующих приборов.</p> <p>Правила подключения, снятия параметров и характеристик исследуемых приборов, особенности измерений, погрешности измерений, расчеты показаний приборов, обозначения шкал приборов.</p> <p>Мультиметры и осциллографы, частотомеры, мегомметры. Их назначение, применение, правила работы и измерения.</p>
	6. Монтаж радиоэлектронной аппаратуры и приборов.	<p>Общие сведения о радиомонтаже. Виды монтажа. Содержание и классификация монтажных работ. Организационные формы проведения монтажа (индивидуальный, адресный, конвейер, поток). Механический монтаж (сборка), электрический монтаж. Конструктивные формы монтажа. Характеристика печатного монтажа и его преимущества. Особенности печатного монтажа. Применение печатного монтажа при производстве радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Способы изготовления печатных плат, схем. Многослойные печатные платы, их достоинства и применение.</p>	<p>Выполнение заданий на изготовление конструкторской, технологической документации и электрических схем:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципиальных схем устройств; - монтажных схем и топологий печатных плат персональных разработок в САПР. <p>Изготовление печатных плат и узлов конструкций.</p>

III.	Разработка и создание научно-технических проектов и научно-исследовательских работ.	Введение в проектную деятельность. Правила оформления заявки на проект. Структура проекта.	Работа над разделами учебно-исследовательской работы и технического проекта учащихся. Промежуточная аттестация. Презентация. Подведение итога по теме: <u>представление творческих идей.</u>
-------------	--	--	---

Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся

должны знать:

- правила безопасности труда, электро- и пожарной безопасности, санитарии и гигиены;
- 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;
- методы расчета простейших электрических схем и радиотехнических устройств;
- назначение, принципиальные электрические схемы и принцип работы выпрямителей, усилителей электрических сигналов;
- основы технологии производства радиоаппаратуры, общие правила проведения электромонтажных работ, требования к качеству монтажа простейших электрических схем;
- назначение, общие принципы, структурные схемы передачи информации с помощью сигналов;
- основные параметры колебательного контура, виды контуров, их назначение;
- функциональные схемы радиопередающих и радиоприемных устройств, их параметры, назначение каскадов, особенности режима работы;
- принципы модуляции и детектирования сигналов;
- общие сведения о телевидении, радиолокации, импульсной технике, принципиальные электрические схемы, назначение;
- правила монтажа выпрямителей, усилителей, генераторов, сборочных единиц, содержание технической документации на их изготовление;
- 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 монтаж выпрямителей, усилителей, генераторов, сборочные единицы импульсных устройств;
- контролировать качество выполненных работ, выявлять и устранять брак;
- применять рациональные приемы и методы организации труда, соблюдать трудовую, производственную и технологическую дисциплину.

Календарный учебный график

Год обучения	Начало занятий	Окончание занятий	Количество 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

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 объема (полугодие) и по завершению изучения всего объема 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.

Методическое обеспечение программы

Комплексная таблица методического обеспечения

№ п\п	Темы	Форма занятий	Методы и приемы обучения	Дидактический материал, технический материал	Форма подведения итогов по теме
1.	Особенности радиотехнического производства, виды и назначение радиоаппаратуры, требования к ее качеству.	Урок по сообщению новых знаний, комбинированный урок.	Наглядные, словесные.	Промышленные образцы, учебное оборудование.	Взаимоопрос.
2.	Основы специальной технологии.	Лекции, практические, занятия комбинированный урок, урок контроля и проверки знаний.	Наглядные, словесные, практические, алгоритмические.	Схемы, плакаты, макеты, измерительные приборы, карточки программированного контроля, ксерокопии заданий.	Самостоятельные, контрольные работы.
3.	Разработка и создание научно-технических проектов и научно-исследовательских работ.	Лекции, практические, занятия комбинированный урок, урок контроля и проверки знаний.	Наглядные, словесные, практические, алгоритмические.	Схемы, плакаты, макеты, ксерокопии заданий.	Презентации.

Комплекс учебных и программных средств:

- А). Специализированный теоретический класс.
- Б). 6 компьютерных рабочих мест:
- пакет Open Office;
 - операционная система Linux “Ubuntu”;
 - пакет программ для автоматизированного проектирования и моделирования РЭС:
 - 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.

Материально-техническое обеспечение реализации 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.

Помещение лаборатории

Согласно санитарно-гигиеническим нормам помещение мастерской должно отвечать ряду требований:

- должно иметь площадь не менее 30...40 м²;
- 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.

Рабочие столы устанавливаются посередине лаборатории, покрытые фанерой или оргалитом. Использовать линолеум не рекомендуется, так как он электризуется и может привести к выходу из строя микросхем и транзисторов. Запрещено стелить линолеум и на пол.

Посередине дощатого настила (вдоль него) делают короб и по обе стороны от него оборудовать 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.

Запрещено устанавливать одинаковые розетки на 220 В и 36 В.

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

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

На стенах лаборатории 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 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 изготовить деревянный щит, на котором каждому инструменту 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:

- 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, припои, 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 надобности.

Электро- и радиоизмерительная аппаратура

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.

Список используемой литературы

1. Артамонов П. Н., Бокуняев А. А. Источники питания радиоустройств. —М.: Энергоиздат, 1982.
2. Батутев В. П. Электронные приборы. —М.: Высшая школа, 1980.
3. Белевцев А. Т. Монтаж радиоаппаратуры и приборов. —М.: Высшая школа, 1982.
4. Буланов Ю. А., Усов С. Н. Усилители и радиоприемные устройства. —М.: Высшая школа, 1990.
5. Грамматикати В. М. Преподавание специальной технологии при подготовке монтажников радиоаппаратуры и приборов. —М.: Высшая школа, 1980.
6. Гуревич Б. М., Иваненко Н. С. Полупроводниковые приборы и устройства электроники. —М.: Высшая школа, 1988.
7. Никулин Н. В., Назаров А. С. Радиоматериалы и радиодетали. — М.: Высшая школа, 1984.
8. Цыкина А. В. Электронные усилители. —М.: Радио и связь, 1982.
9. Чистяков Н. И. Справочная книга радиолобителя конструктора (книга 1, книга 2). - М.: Радио и связь, 1993.
10. Поляков А. А. Схемотехника для радиолобителей. -Санкт-Петербург: Наука и техника, 2003.
11. Долженко О. В., Королев Г. В. Сборник вопросов, упражнений и задач по радиоэлектронике. — М.: Высшая школа, 1979.
12. Манаев Е. И. Основы радиоэлектроники. —М.: Радио и связь, 1985.
13. Охрана труда в радио- и электронной промышленности/Под ред. С. П. Павлова. —М.: Радио и связь, 1985.
14. Павлов М. С. Организация рабочих мест сборщиков и монтажников радиоаппаратуры. —М.: Высшая школа, 1977.
15. Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы/Под ред. Н. Н. Горюнова. —М.: Энергоиздат, 1982.
16. Толкачев Г. Б. Лабораторные работы по радиоэлектронике. —М.: Высшая школа, 1982.
17. Толкачев Г. Б., Ковалев В. Н. Радиоэлектроника. —М.: Высшая школа, 1983.
18. Поляков В.Т. Посвящение в электронику. — М.: Радио и связь, 1990.
19. Бессонов В.Г. Энциклопедия юного радиолобителя-конструктора. М.: Солон-Р, 2001.
20. Бессонов В.В. Электроника для начинающих и не только. -М.: Солон-Р, 2001.
21. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. -М.: Энергоатом-издат, 1985.
22. Шелестов И.П. Радиолобителям полезные схемы. В 6 томах. -М.: Солон-Р, 1998-2005.
23. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3 томах. Пер. с англ. -М.: Мир. 2003.
24. Бриндли К., Карр Дж. Карманный справочник инженера электронной техники. Пер. с англ. -М.: Додэка. 2002.

25. Дэвис Дж., Карр Дж. Карманный справочник радиоинженера. Пер. с англ. -М.: Додэка. 2006.
26. Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога. Пер. с англ. -М.: Додэка. 2002.
27. Корис Р. Справочник инженера-схемотехника. -М.: Техносфера. 2008.
28. Гриф А.Я. Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. В 5 томах. -М.: Солон-пресс. 2004.
29. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. Изд. 4. -М: Горячая линия - Телеком, 2001. 540 с.
30. Поляков В. А. Электротехника. —М.: Просвещение, 1982.
31. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. - М.: «Радио и связь», 1995.
32. Галкин В.И. Начинающему радиолюбителю. - Минск: «Полымя», 1998.

Периодические издания

1. Под ред. Крылова Ю.И. Радио. Массовый ежемесячный научно-технический журнал. ISSN: 0033-765X.
2. Под ред. Герасимовой Ю. Схемотехника. Российский научно-популярный ежемесячный журнал.
3. Юный техник. Популярный детский и юношеский ежемесячный журнал. Издательство: «Молодая гвардия». ISSN: 0131-1417.
4. Под ред. Сухова Н. Радиохобби. Журнал для радиолюбителей, схемотехников, аудиофилов, пользователей ПК. ISBN: 5-902708-03-6.

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>. «Радиохобби» - 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.electronic.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. Хименко В. И. Электроника. —М.: Судостроение, 1977.