

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ  
«ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И МОЛОДЁЖИ №1»

Принята на заседании  
педагогического совета



Утверждаю»

Директор МАУДО «ГДТДиМ №1»  
Т.А. Певгова

Протокол № 01  
от « 26 » 08

2021 года

Приказ № 169  
от « 26 » 08

2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЪЕДИНЕНИЯ  
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»**

**направленность:** техническая  
**возраст обучающихся:** 13-14 лет  
**группа** №2  
**год обучения:** 2 год (144 часа)

Разуткин Геннадий Михайлович  
педагог дополнительного образования  
отдела технического и  
декоративно-прикладного творчества

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ, 2021

Рабочая программа второго года обучения «Радиоэлектроника» имеет техническую направленность и предназначена для формирования и совершенствования знаний, умений и навыков по радиоэлектронике учащихся среднего и старшего школьного возраста, необходимых при проектировании приборов.

#### Предполагаемые результаты

раздел программы	результаты			механизм отслеживания
	низкий	средний	высокий	
вводное занятие. ТЮ при работе с эл. приборами	правильных ответов менее 50% работа с помощью педагога	правильных ответов от 50 до 80% работа под контролем педагога	правильных ответов более 80% самостоятельная работа	контрольное задание
блоки питания	правильных ответов менее 50% работа с помощью педагога	правильных ответов от 50 до 80% работа под контролем педагога	правильных ответов более 80% самостоятельная работа	контрольное задание
электромагнитная индукция	правильных ответов менее 50% работа с помощью педагога	правильных ответов от 50 до 80% работа под контролем педагога	правильных ответов более 80% самостоятельная работа	контрольное задание
трансформаторы электрического тока	неготовность к самостоятельной работе	работа под наблюдением педагога, совместный контроль	самостоятельная работа, самоконтроль	практическая работа
сверхпроводники	правильных ответов менее 50% работа с помощью педагога	правильных ответов от 50 до 80% работа под контролем педагога	правильных ответов более 80% самостоятельная работа	контрольное задание
проектирование приборов	неготовность к самостоятельной работе	работа под наблюдением педагога, совместный контроль	самостоятельная работа, самоконтроль	демонстрация прибора, защита проекта

## Содержание программы

### Раздел 1. Электрический ток. Электромагнитная индукция

*Тема 1: «Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. План работы объединения»*

*Теория:* режим работы творческого объединения, ознакомление с планом работы, показ готовых, ранее выполненных поделок, Проведение инструктажа по ТБ.

*Практика:* безопасные приемы при работе с электроинструментом и приборами.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 2: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* строение атома. Свободные электроны. Электрический ток

*Практика:* показ работы эл тока на реальной схеме. Заработал эл моторчик, засветилась эл гирлянда, разогрелся паяльник.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 3: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* постоянный ток. Единица измерения. Источники постоянного тока. Область применения. Техника безопасности при работе с электроинструментами и приборами.

*Практика:* демонстрация работы постоянного тока от блока питания. Оказание первой медицинской помощи попавшему под напряжение.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 4: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* переменный ток. Единица измерения. Источники переменного тока. Область применения.

*Практика:* просмотр на экране осциллографа изображений постоянного (прямая линия), и переменного (синусоида) токов с определением по синусоиде частоту и период переменного тока.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 5: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* электромагнитная индукция.

*Практика:* с помощью компаса определили, что вокруг проводника с током существует магнитное поле (проводник с постоянным током), а с помощью радиоприемника - электрическое поле (вокруг проводника с переменным током).

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 6: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* применение явления электромагнитной индукции в электротехнике.

*Практика:* демонстрация работы трансформатора, основанной на явлении электромагнитной индукции.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 7: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* явление самоиндукции. Плюсы и минусы в электротехнике.

*Практика:* демонстрация явления самоиндукции. После отключения тока от катушки индуктивности, лампочка, подключенная к катушке, продолжала гореть, постепенно угасая.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 8: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* частота, период. Амплитуда переменного тока.

*Практика:* на экране осциллографа по синусоиде переменного тока определили амплитуду (размах синусоиды), частоту (кол-во синусоид за секунду) и период (время одного полного прохождения синусоиды).

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 9: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* фаза переменного тока. Одно- и трехфазный переменный ток. Сдвиг фаз.

*Практика:* ознакомление с трехфазным эл током на графике трех синусоид, сдвинутых по фазе на 120 градусов.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 10: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* емкостное и индуктивное сопротивление в цепях переменного тока.

*Практика:* ознакомление на графике: влияние емкостного и индуктивного сопротивления на фазы тока.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 11: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* трансформаторы.

*Практика:* простейший расчет понижающего трансформатора (сечение сердечника, кол-во витков в обмотках, сечение провода).

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 12: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* электродвигатели.

*Практика:* подключение эл. Двигателей одно- и трехфазных. Треугольник, звезда. Способ изменения направления вращения эл. Двигателя.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 13: «Электрический ток. Электромагнитная индукция»*

*Теория:* передача эл тока на расстояние по проводам. Явление сверхпроводимости при низких температурах.

*Практика:* собрав схему с лабораторным блоком питания, линией электропередачи (миниЛЭП), и потребитель (лампочка), заметили, что чем длиннее провода ЛЭП, тем тусклее горит лампочка. Потери в проводах.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

## **Раздел 2. Электро и радиоизмерительные приборы**

*Тема 1: «Электроизмерительные приборы»*

*Теория:* амперметр.

*Практика:* практические занятия по измерению тока на различных участках электрической схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 2: «Электроизмерительные приборы»*

*Теория:* вольтметр.

*Практика:* практические занятия по измерению напряжения на различных участках электрической схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 3: «Электроизмерительные приборы»*

*Теория:* омметр.

*Практика:* практические занятия по измерению сопротивления радиодеталей на различных участках электрической схемы при выключенном питании.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 4: «Электроизмерительные приборы»*

*Теория:* ваттметр, С-метр, L-метр, Н-метр.

*Практика:* ознакомление с работой приборов, измерение емкости конденсаторов, измерение частоты промышленного тока.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 5: «Радиоизмерительные приборы»*

*Теория:* генератор стандартных сигналов ГСС, волномер.

*Практика:* ознакомление с работой приборов, визуальное наблюдение формы сигнала, выдаваемого ГСС на экране осциллографа.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 6: «Радиоизмерительные приборы»*

*Теория:* осциллограф.

*Практика:* ознакомление с работой прибора, визуальное наблюдение формы сигнала, выдаваемого электросхемой на различных участках, наблюдение формы промышленного тока на экране (синусоида).

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 7: «Итоговое занятие по разделу»*

*Теория:* подведение итогов по пройденному материалу.

*Практика:* замеры тока, напряжения, сопротивления.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

### **Раздел 3. Электрические сигналы звуковой частоты, радиочастоты**

*Тема 1: «Электросигналы звуковой частоты»*

*Теория:* принцип записи эл сигналов ЗЧ на грампластинку, магнитную ленту, на CD-диск.

*Практика:* ознакомление с техникой записи эл сигналов на носители информации.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 2: «Электросигналы звуковой частоты»*

*Теория:* принцип воспроизведения сигналов ЗЧ с грампластинки, магнитной ленты, с CD-диска.

*Практика:* ознакомление с техникой воспроизведения сигналов ЗЧ с носителей информации.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 3: «Электросигналы ЗЧ и радиочастоты частоты»*

*Теория:* частота переменного тока, период. Радиочастота.

*Практика:* ознакомление с понятиями частота и период с помощью демонстрации формы тока промышленной частоты на экране осциллографа, и на шкале радиоприемника.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 4: «Электросигналы звуковой частоты»*

*Теория:* принцип передачи и приема сигналов ЗЧ на расстояние по проводам. Домашний телефон.

*Практика:* ознакомление с техникой передачи и приема сигналов ЗЧ на расстояние по проводам.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 5: «Электросигналы радиочастоты»*

*Теория:* электромагнитное излучение. Радиоволны. Частотный диапазон.

*Практика:* ознакомление с электромагнитным излучением переменного тока с демонстрацией принятого курсантом излучения на экране осциллографа (синусоида переменного тока).

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 6: «Электросигналы радиочастоты»*

*Теория:* принцип приема сигналов ЗЧ на расстояние без проводов. Радиоприемник.

*Практика:* ознакомление с техникой приема сигналов ЗЧ на расстояние без проводов.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 7: «Электросигналы радиочастоты частоты»*

*Теория:* принцип передачи сигналов ЗЧ на расстояние без проводов. Радиопередатчик.

*Практика:* ознакомление с техникой передачи сигналов ЗЧ на расстояние без проводов.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 8: «Электросигналы радиочастоты частоты»*

*Теория:* принцип передачи сигналов изображения на расстояние без проводов.

Радиопередатчик телевизионный.

*Практика:* ознакомление с техникой передачи сигналов изображения на расстояние без проводов. Телевидение.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 9: «Электросигналы радиочастоты частоты»*

*Теория:* принцип приема сигналов изображения на расстояние без проводов.

Радиоприемник телевизионный (телевизор).

*Практика:* ознакомление с техникой приема сигналов изображения на расстояние без проводов. Телевидение.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 10: «Электросигналы радиочастоты частоты»*

*Теория:* принцип передачи и приема сигналов цветного изображения на расстояние без проводов.

*Практика:* ознакомление с техникой передачи и приема сигналов цветного изображения на расстояние без проводов. Цветное телевидение.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 11: «Итоговое занятие по разделу»*

*Теория:* подведение итогов по пройденному материалу.

*Практика:* с помощью радиоприемника демонстрация частотного диапазона, с помощью компаса и радиоприемника обнаружили электромагнитное излучение, идущее от проводника с переменным током.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Раздел 4. Источники питания**

*Тема 1: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* подбор схемы для самостоятельного изготовления блока питания БП.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 2: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* рисуем в тетради схему БП, пишем спецификацию (детали нужные для схемы), приступаем к поиску деталей из старых отработавших плат или закупаем в радиолавке. Формуем выводы деталей, подготавливая их к проектированию печатной платы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 3: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* на чистом листе бумаги имея перед собой схему блока питания и набор деталей согласно спецификации, создаем проект печатной платы, прорисовывая токопроводящие дорожки и места под отверстия для установки деталей.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 4: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* по размеру получившейся на бумаге будущей печатной платы отпиливаем заготовку фольгированного гетинакса, убираем заусенцы наждачной бумагой, шлифуем поверхность мелкой шкуркой и с помощью копировальной бумаги переносим проект платы с бумаги на фольгу гетинакса. Прорисовываем скопированный рисунок маркером или лаком.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 5: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* разводим хлорное железо 1 к 10 в теплой воде, выливаем раствор в кювету и осторожно кладем будущую плату в раствор рисунком вниз, чтобы процесс правления платы прошел быстрее. Через 15-20 минут вся не закрашенная медь фольги выпала в осадок, оставив только закрашенные токопроводящие дорожки и площадки под отверстия для установки деталей и компонентов схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 6: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* промываем протравленную плату в проточной воде, сушим, керном наносим риски в местах будущих отверстий, безопасной дрелью 24 вольта со сверлом 1мм толщиной сверлим отверстия в площадках для установки деталей, наждачной бумагой убираем заусенцы,

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 7: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* паяльником зауживаем площадки вокруг отверстий, прочищаем отверстия и “набиваем” плату деталями, то есть, вставляем детали в предназначенное для них место, начиная с малых по размеру и заканчивая крупными, припаяв выводы каждой детали к площадке и отрезая лишнюю длину вывода детали.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 8: «Источники питания радиоаппаратуры»*

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* после установки всех деталей проверяем плату на отсутствие коротких замыканий между токопроводящими дорожками, обрывы дорожек, припаиваем провода подачи питания и подключения динамика и ключа радиста. Приступаем к оживлению схемы. Если при подаче напряжения схема не заработала, приступаем к поиску причины, еще раз проверяем детали на исправность, надежность мест пайки и других соединений, добиваясь работы схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 9:* «Источники питания радиоаппаратуры»

*Теория:* блоки питания аппаратуры. Печатные платы.

*Практика:* изготавливаем коробочку под установку печатной платы БП из пластика, оформляем надписи, вставляем плату в коробку, проверяем на работоспособность. Градуируем шкалу вольтметра. Работа по изготовлению блока питания завершена.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 10:* «Итоговое занятие по разделу»

*Теория:* подведение итогов по пройденному материалу.

*Практика:* разбираем ошибки, допущенные в ходе проектирования и изготовления БП, обращая особое внимание на работу с электроинструментом и с раствором хлорного железа.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

## **Раздел 5. Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок**

*Тема 1:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения.

*Практика:* рисуем в тетради схему трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения, пишем спецификацию (какие детали нужны для схемы), приступаем к поиску деталей из старых отработавших плат или покупаем в радиолавке. Формуем вывода деталей, подготавливая их к проектированию печатной платы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 2:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения. Основы проектирования печатных плат.

*Практика:* на чистом листе бумаги имея перед собой схему поделки и набор деталей согласно спецификации, создаем проект печатной платы, прорисовывая токопроводящие дорожки и места под отверстия для установки деталей.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 3:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения. Основы проектирования печатных плат.

*Практика:* по размеру получившейся на бумаге будущей печатной платы отпиливаем заготовку фольгированного гетинакса, убираем заусенцы наждачной бумагой, шлифуем поверхность мелкой шкуркой и с помощью копировальной бумаги переносим проект платы с бумаги на фольгу гетинакса. Прорисовываем скопированный рисунок маркером или лаком.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 4:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения. Основы проектирования печатных плат.

*Практика:* пока лак подсыхает, разводим хлорное железо 1 к 10 в теплой воде, выливаем раствор в кювету и осторожно кладем будущую плату в раствор рисунком вниз, чтобы процесс правления платы прошел быстрее. Через 15-20 минут вся не закрашенная медь фольги выпала в осадок, оставив только закрашенные токопроводящие дорожки и площадки под отверстия для установки деталей и компонентов схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

#### *Тема 5: «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»*

*Теория:* проектирование и изготовление трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения.

*Практика:* промываем протравленную плату в проточной воде, сушим, керном наносим риски в местах будущих отверстий, безопасной дрелью 24 вольта со сверлом 1мм толщиной сверлим отверстия в площадках для установки деталей, наждачной бумагой убираем заусенцы,

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

#### *Тема 6: «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»*

*Теория:* проектирование и изготовление трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения.

*Практика:* паяльником зауживаем площадки вокруг отверстий, прочищаем отверстия и “набиваем” плату деталями, то есть вставляем детали в предназначенное для них место, начиная с малых по размеру и заканчивая крупными, припаивая выводы каждой детали к площадке и отрезая лишнюю длину вывода детали.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

#### *Тема 7: «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»*

*Теория:* проектирование и изготовление трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения.

*Практика:* после установки всех деталей проверяем плату на отсутствие коротких замыканий между токопроводящими дорожками, обрывы дорожек, припаиваем провода подачи питания и подключения к источнику звука. Приступаем к оживлению схемы. Если при подаче напряжения схема не заработала, приступаем к поиску причины, еще раз проверяем детали на исправность, надежность мест пайки и других соединений, добиваясь работы схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

#### *Тема 8: «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»*

*Теория:* проектирование и изготовление трехканальной цветомузыкальной приставки малого напряжения.

*Практика:* изготавливаем коробочку под установку печатной платы из картона, оформляем надписи, отверстия под светодиоды, вставляем плату в коробку, проверяем на работоспособность.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

#### *Тема 9: «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»*

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* рисуем в тетради схему “Бегущий огонь”, пишем спецификацию (какие детали нужны для схемы), приступаем к поиску деталей из старых отработавших плат или покупаем в радиолавке. Формуем выводы деталей, подготавливая их к проектированию печатной платы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 10:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* на чистом листе бумаги имея перед собой схему поделки и набор деталей согласно спецификации, создаем проект печатной платы, прорисовывая токопроводящие дорожки и места под отверстия для установки деталей.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 11:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* по размеру получившейся на бумаге будущей печатной платы отпиливаем заготовку фольгированного гетинакса, убираем заусенцы наждачной бумагой, шлифуем поверхность мелкой шкуркой и с помощью копировальной бумаги переносим проект платы с бумаги на фольгу гетинакса. Прорисовываем скопированный рисунок маркером

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 12:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* пока лак подсыхает, разводим хлорное железо 1 к 10 в теплой воде, выливаем раствор в кювету и осторожно кладем будущую плату в раствор рисунком вниз, чтобы процесс правления платы прошел быстрее. Через 15-20 минут вся не закрашенная медь фольги выпала в осадок, оставив только закрашенные токопроводящие дорожки и площадки под отверстия для установки деталей и компонентов схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 13:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* промываем протравленную плату в проточной воде, сушим, керном наносим риски в местах будущих отверстий, безопасной дрелью 24 вольт со сверлом 1мм толщиной сверлим отверстия в площадках для установки деталей, наждачной бумагой убираем заусенцы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 14:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* паяльником зауживаем площадки вокруг отверстий, прочищаем отверстия и “набиваем” плату деталями, то есть, вставляем детали в предназначенное для них место, начиная с малых по размеру и заканчивая крупными, припаявая выводы каждой детали к площадке и отрезая лишнюю длину вывода детали.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 15:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* после установки всех деталей проверяем плату на отсутствие коротких замыканий между токопроводящими дорожками, обрывы дорожек, припаиваем провода подачи питания и подключения к светодиодам. Приступаем к оживлению схемы. Если при подаче напряжения схема не заработала, приступаем к поиску причины, еще раз проверяем детали на исправность, надежность мест пайки и других соединений, добиваясь работы схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 16:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Бегущий огонь” на трех транзисторах.

*Практика:* изготавливаем коробочку под установку печатной платы из картона, оформляем надписи, отверстия под светодиоды, вставляем плату в коробку, проверяем на работоспособность. Работа над изготовлением схемы “Бегущий огонь” закончена.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 17:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Имитация пения канарейки”.

*Практика:* рисуем в тетради схему “Имитация пения канарейки, пишем спецификацию (какие детали нужны для схемы), приступаем к поиску деталей из старых отработавших плат или покупаем в радиолавке. Формуем выводы деталей, подготавливая их к проектированию печатной платы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 18:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Имитация пения канарейки”.

*Практика:* по размеру получившейся на бумаге будущей печатной платы отпиливаем заготовку фольгированного гетинакса, убираем заусенцы наждачной бумагой, шлифуем поверхность мелкой шкуркой и с помощью копировальной бумаги переносим проект платы с бумаги на фольгу гетинакса. Прорисовываем скопированный рисунок маркером

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 19:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Имитация пения канарейки”.

*Практика:* пока лак подсыхает, разводим хлорное железо 1 к 10 в теплой воде, выливаем раствор в кювету и осторожно кладем будущую плату в раствор рисунком вниз, чтобы процесс правления платы прошел быстрее. Через 15-20 минут вся не закрашенная медь фольги выпала в осадок, оставив только закрашенные токопроводящие дорожки и площадки под отверстия

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 20:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Имитация пения канарейки”.

*Практика:* промываем протравленную плату в проточной воде, сушим, керном наносим риски в местах будущих отверстий, безопасной дрелью 24 вольта со сверлом 1мм толщиной сверлим отверстия в площадках для установки деталей, наждачной бумагой убираем заусенцы,

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 21:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Имитация пения канарейки”.

*Практика:* паяльником зауживаем площадки вокруг отверстий, прочищаем отверстия и “набиваем” плату деталями, то есть вставляем детали в предназначенное для них место, начиная с малых по размеру и заканчивая крупными, припаивая выводы каждой детали к площадке и отрезая лишнюю длину вывода детали.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос

*Тема 22:* «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы “Имитация пения канарейки”.

*Практика:* после установки всех деталей проверяем плату на отсутствие коротких замыканий между токопроводящими дорожками, обрывы дорожек, припаиваем провода

подачи питания и подключения к светодиодам. Приступаем к оживлению схемы. Если при подаче напряжения схема не заработала, приступаем к поиску причины, еще раз проверяем детали на исправность, надежность мест пайки и других соединений, добиваясь работы схемы.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Тема 23:** «Проектирование и изготовление радиоэлектронных поделок»

*Теория:* проектирование и изготовление схемы «Имитация пения канарейки».

*Практика:* изготавливаем коробочку под установку печатной платы из картона, оформляем надписи, вставляем плату в коробку, проверяем на работоспособность. Работа над изготовлением схемы «Имитация пения канарейки» закончена.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Тема 24:** «Итоговое занятие по разделу»

*Теория:* подведение итогов по пройденному материалу.

*Практика:* разбираем ошибки, допущенные в ходе проектирования и изготовления схем радиоэлектронных поделок, обращая особое внимание на работу с электроинструментом и с раствором хлорного железа.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

## **Раздел 6. Усилители, микросхемы, акустические системы, эквалайзеры, светодинамические установки**

**Тема 1:** «Усилители низкой частоты УНЧ»

*Теория:* принцип усиления сигнала УНЧ на транзисторах.

*Практика:* демонстрация схемы УНЧ, наблюдение усиления сигнала по каскадно.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Тема 2:** «Микросхемы»

*Теория:* принцип работы микросхем.

*Практика:* маркировка микросхем, назначение, классификация по типу. Цоколевка. Демонстрация на микросхемах.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Тема 3:** «Акустические системы»

*Теория:* расчет акустических систем по мощности, общему сопротивлению нагрузки и частотным характеристикам.

*Практика:* демонстрация качества звучания простых динамиков ГДШ и простых акустических систем (набор разно частотных динамиков).

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Тема 4:** «Эквалайзеры»

*Теория:* способы смешивания сигналов низкой частоты.

*Практика:* демонстрация смешивания сигналов НЧ от двух микрофонов.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Тема 5:** «Светодинамические установки»

*Теория:* лазерные и цветомузыкальные светодинамические установки.

*Практика:* демонстрация цветомузыкальной установки собственного изготовления.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

**Тема 6:** «Итоговое занятие по разделу»

*Теория:* подведение итогов по пройденному материалу.

*Практика:* демонстрируем умение обращаться с усилителями, микросхемами, эквалайзерами, цветомузыкой.

*Формы и методы проведения занятий:* учебное занятие, демонстрация, опрос.

*Тема 7: «Итоговое занятие»*

*Теория:* экскурсия в цех по ремонту телерадиоаппаратуры “Балатон” по адресу: б-р Цветочный, 5 здание 20/11.

*Практика:* ознакомление с работой радиоэлектронщиков.

*Форма и методы проведения занятий:* экскурсия, демонстрация.

### Календарный учебный график

№п\п	месяц	число	время проведения занятий	форма занятия	кол-во часов	тема занятия	место проведения	форма контроля
1	сентябрь			игровые упражнения. просмотр видеоматериалов	2	Вводное занятие. постоянный электрический ток. Опасный эл ток и напряжение. Техника безопасности при работе с электроприборами. Вводный контроль	кабинет 312	тестовые задания
2	сентябрь			практические задания	2	Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр	кабинет 312	анализ результатов
3	сентябрь			практические задания	2	Электроизмерительные приборы: омметр, с-метр, l-метр, н-метр	кабинет 312	анализ результатов
4	сентябрь			практические задания	2	Радиоизмерительные приборы: волномер, гсс, ичх, осциллограф	кабинет 312	анализ результатов
5	сентябрь			практические задания	2	Определение с помощью осциллографа частоты, периода, размаха сигнала	кабинет 312	анализ результатов
6	сентябрь			практические задания	2	Блоки питания. Принцип работы. Выбор оптимальной схемы	кабинет 312	тестовые задания
7	сентябрь			решение проблемных ситуаций	2	Проектирование и изготовление печатной платы схемы блока питания градуировка шкалы регулятора напряжения б/п на корпусе	кабинет 312	анализ результатов
8	сентябрь			практические	2	Принцип записи электрических	кабинет 312	тестовые задания

				задания		сигналов звуковой частоты на грампластинку, магнитную пленку, на cd- диск		
9	октябрь			практические задания	2	Принцип воспроизведения электрических сигналов звуковой частоты с грампластинки, магнитной пленки, с cd- диска	кабинет 312	тестовые задания
10	октябрь			практические задания	2	Автогенераторы, мультивибраторы, применение их в радиоэлектронике	кабинет 312	групповые задания
11	октябрь			практические задания	2	Интегральные микросхемы и их применение в радиоэлектронике	кабинет 312	индивидуальные задания
12	октябрь			решение проблемных ситуаций	2	Способы установки микросхем на печатной плате. Способы монтажа и демонтажа микросхем. Установка теплоотводов –радиаторов	кабинет 312	анализ результатов
13	октябрь			практические задания	2	Телефонные аппараты, принцип работы, устройство	кабинет 312	групповые задания
14	октябрь			практические задания	2	Электромагнитная индукция. Способы обнаружения (компас)	кабинет 312	решение проблемных ситуаций
15	октябрь			практические задания	2	Применение явления эл магнитной индукции в электротехнике	кабинет 312	решение проблемных ситуаций
16	октябрь			практические задания	2	Прансформаторы, соленоиды, эл магнитное реле, динамики	кабинет 312	решение проблемных ситуаций
17	ноябрь			экскурсия	2	Экскурсия на выставку военной техники	кабинет 312	беседа

18	ноябрь			экскурсия	2	экскурсия в ит-парк	кабинет 312	беседа
19	ноябрь			конкурс	2	Явление самоиндукции. Плюсы и минусы в электротехнике	кабинет 312	квест награждение
20	ноябрь			конкурс	2	Период, частота эл.тока. Способы передачи эл тока на расстояние	кабинет 312	развлекательная игра, награждение
21	ноябрь			практические задания	2	Фазы эл тока. Одно и трехфазный эл ток. Сдвиг фазы	кабинет 312	тестовые задания
22	ноябрь			практические задания	2	Емкостное и индуктивное сопротивление в цепях эл тока	кабинет 312	тестовые задания
23	ноябрь			практические задания	2	Влияние емкостное и индуктивное сопротивление на фазу тока	кабинет 312	индивидуальные задания
24	ноябрь			практические задания	2	Техника безопасности при работе с эл приборами и эл током	кабинет 312	индивидуальные задания
25	декабрь			практические задания	2	Трансформаторы эл тока. Одно и трехфазные трансформаторы	кабинет 312	групповые задания
26	декабрь			практические задания	2	Простейший расчет однофазного тр-ра малой мощности	кабинет 312	решение проблемных задач
27	декабрь			практические задания	2	Принцип работы электродвигателя постоянного и перемен тока	кабинет 312	решение проблемных задач
28	декабрь			практические задания	2	Соединение обмоток 3х фазного эл мотора. Звезда, треугольник»	кабинет 312	анализ результатов
29	декабрь			практические задания	2	Способы изменения вращения эл двигателя пост и перемен тока	кабинет 312	анализ результатов
30	декабрь			индивидуальная	2	Текущий контроль	кабинет 312	контрольные

				практическая работа				тестовые задания
31	декабрь			творческие задания	2	Подготовка к соревнованиям и конкурсам	кабинет 312	решение проблемных задач
32	декабрь			творческие задания	2	Подготовка к соревнованиям и конкурсам	кабинет 312	решение проблемных задач
33	январь			творческие задания	2	Подготовка к соревнованиям и конкурсам	кабинет 312	решение проблемных задач
34	январь			творческие задания	2	Подготовка к соревнованиям и конкурсам	кабинет 312	решение проблемных задач
35	январь			практические задания	2	Сверхпроводники. Явление сверхпроводимости при низких температурах	кабинет 312	тестовые задания
36	январь			практические задания	2	Работа с хлорным железом, приготовление раст-ра, травление плат	кабинет 312	решение проблемных задач
37	январь			практические задания	2	Сверление отверстий в платах, лужение, набивка деталей, пайка	кабинет 312	конкурс, награждение
38	январь			практические задания	2	Проверка правильности выполненного монтажа, оживление схемы	кабинет 312	беседа
39	январь			групповая	2	Изготовление корпуса блока питания, подбор материалов, дизайн	кабинет 312	конкурс. награждение
40	январь			групповая	2	Изготовление радиоэлектронных поделок: переключатель гирлянд	кабинет 312	конкурс. награждение
41	февраль			групповая	2	Проектирование макета печатной платы переключателя на бумаге	кабинет 312	квест-игра награждение

42	февраль			групповая	2	Перенос макета с бумаги на гетинакс, прорисовка, травление плат	кабинет 312	конкурс. награждение
43	февраль			практические задания	2	Сверление, лужение, набивка плат, проверка, оживление схемы	кабинет 312	анализ результатов
44	февраль			практические задания	2	Изготовление корпуса переключателя гирлянд, дизайн	кабинет 312	тестовые задания
45	февраль			практические задания	2	Проектирование макета печатной платы «имитатор звука мотора»	кабинет 312	тестовые задания
46	февраль			практические задания	2	Перенос макета с бумаги на гетинакс, прорисовка, травление плат	кабинет 312	тестовые задания
47	февраль			практические задания	2	Травление платы, сверление отверстий, набивка деталей,	кабинет 312	экспериментальные задания
48	февраль			практические задания	2	Передача сигналов звука на расстояние без проводов (радио)	кабинет 312	решение проблемных задач
49	март			практические задания	2	Передача сигналов изображения на расстояние без проводов (теле)	кабинет 312	тестовые задания
50	март			практические задания	2	Способы модуляции сигнала: ам, чм, и фм-модуляции	кабинет 312	решение проблемных задач
51	март			практические задания	2	Блок-схема передатчиков радио- и теле-сигналов	кабинет 312	анализ результатов
52	март			практические задания	2	Электромагнитное излучение. Радиоволны, частотный диапазон	кабинет 312	решение проблемных задач
53	март			практические задания	2	Особенности при изготовлении радиоприемных устройств	кабинет 312	анализ результатов

54	март			практические задания	2	Сборка мультивибраторов, исследование сигнала осциллографом, наблюдение изменения формы сигнала от номинала радиоэлементов	кабинет 312	решение проблемных задач
55	март			творческие задания	2	Подготовка к соревнованиям и конкурсам	кабинет 312	решение проблемных задач
56	март			творческие задания	2	Подготовка к соревнованиям и конкурсам	кабинет 312	решение проблемных задач
57	апрель			практические задания	2	Подбор схемы, транзисторный вариант схемы «бегущие огни»	кабинет 312	решение проблемных задач
58	апрель			практические задания	2	Подбор деталей, проектирование печатной платы схемы «бегущие огни» на бумаге	кабинет 312	решение проблемных задач
59	апрель			практические задания	2	Перенос макета схемы с бумаги на гетинакс, прорисовка, сушка, проверка схемы	кабинет 312	анализ результатов
60	апрель			практические задания	2	Травление печатной платы в хлорном железе (раствор), промывка, сушка, ретуширование	кабинет 312	решение проблемных задач
61	апрель			практические задания	2	Кернение будущих отверстий под детали, сверление, шлифовка, лужение площадок под детали	кабинет 312	тестовые задания
62	апрель			практические задания	2	Набивка платы радиоэлементами, коммутирующими устройствами	кабинет 312	анализ результатов
63	апрель			практические	2	Проверка правильности	кабинет 312	анализ результатов

				задания		монтажа, пайка радиодеталей и коммутирующих устройств		
64	апрель			практические задания	2	Оживление схемы при подключенном питании, наладка, регулировка	кабинет 312	анализ результатов
65	май			практические задания	2	Эксплуатация бп в реальном режиме с перегрузками и короткими замыканиями	кабинет 312	анализ результатов
66	май			практические задания	2	Выбор материала для корпуса бп, проектирование размеров и дизайна	кабинет 312	анализ результатов
67	май			практические задания	2	Изготовление корпуса бп, расположение ручек управления	кабинет 312	анализ результатов
68	май			практические задания	2	Подбор акустической системы для каждого типа усилителей, частотные характеристики.	кабинет 312	анализ результатов
69	май			индивидуальная творческая работа	2	Подготовка итоговой работы к демонстрации и защите проекта	кабинет 312	анализ результатов
70	май			индивидуальная творческая работа	2	Демонстрация прибора. Защита проекта. подведение итогов	кабинет 312	анализ результатов
71	май			экскурсия	2	«На пути к победе»	кабинет 312	беседа
72	май			экскурсия	2	Выставка военной техники	кабинет 312	беседа
					144			

