



Управление образования Березовского городского округа  
Березовское муниципальное автономное учреждение  
дополнительного образования «Центр детского творчества»

ПРИНЯТО:

На педагогическом совете  
БМАУДО ЦДТ  
Протокол № 8 от 10.09.2024 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор БМАУДО ЦДТ

  
Е.В. Комарова  
Приказ № 142 от 10.09.2024г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Радиоконструирование»

Возраст учащихся: 7 – 15 лет  
Срок реализации: 2 года

Составитель программы:  
Журавлев Константин Владимирович,  
педагог дополнительного образования

г. Березовский

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. Пояснительная записка

- нормативно – правовые основания разработки программы
- характеристика программы и ее актуальность
- адресат
- срок реализации программы
- направленность
- объем учебного времени, предусмотренный учебным планом
- режим занятий
- формы обучения и виды занятий
- цель и задачи программы

### 2. Содержание программы

### 3. Планируемые результаты

### 4. Организационно-педагогические условия программы

- материально-техническое обеспечение
- информационное обеспечение (печатное и электронное)
- кадровое обеспечение

### 5. Оценочные материалы

### 6. Методические материалы

Приложение 1 – Учебный план

Приложение 2 – Календарно-учебный график

Приложение 3 – Рабочие программы

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативно – правовые основания разработки программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая «Радиоконструирование» разработана в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями),
- распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»,
- приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,
- постановлением Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»,
- постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 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»,
- приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 августа 2010г. № 761н г. Москва «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»,
- приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»,
- Уставом и локальными нормативными, распорядительными актами ЦДТ.

### Сведения о программе

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоконструирование» разработана с использованием учебного пособия Борисова В.Г. «Кружок радиотехнического конструирования» и книги Галагузовой М. А., Комского Д. М. «Первые шаги в электротехнику».

### Характеристика программы (её значимости)

Техническое творчество способствует раскрытию и развитию творческих способностей учащихся, их инициативе, самостоятельности и самоопределению в жизни, повышению качества трудовой подготовки и профессиональной ориентации, умению ориентироваться в мире техники как неотъемлемой составной части образования каждого современного человека. Оно развивает инициативу, способствует приобщению молодежи к инновационной и исследовательской деятельности, требует творческого подхода и подготовленности к освоению достижений науки и техники. Творческая активность учеников зависит от их подготовки к исследовательской и рационализаторской деятельности. Стойкий интерес к радиоэлектронике вызван массовым внедрением электронных устройств во все сферы нашей жизни: науку, производство и быт. Радиолюбительство помогает учащимся углублять знания школьных предметов, приобщает к общественно полезному труду, расширяет общетехнический кругозор. Через радиотехническое творчество учащиеся делают первые шаги к познанию специальностей, связанных с радиотехникой и электроникой.

Новизна программы состоит в том, что обучаясь по программе, дети самостоятельно разрабатывают технико-технологические проекты, радиоэлектронные устройства, изучают

и составляют техническую документацию, приобретают графические навыки в процессе выполнения эскизов, технических рисунков, чертежей, совершенствуют навыки самостоятельной работы со справочной литературой.

Актуальность дополнительной общеобразовательной программы. Неотъемлемой составляющей частью образования каждого современного человека является умение ориентироваться в потоке разнообразной информации в мире техники, что способствует развитию самостоятельности, самоопределению личности в жизни. Занятие техническим творчеством является одним из интереснейших форм свободного времяпровождения учащихся. Данная программа в полной мере способна удовлетворить образовательные потребности учащихся в области радиоэлектроники, а также увлечь и заинтересовать такой важной составляющей технического творчества, как радиоэлектронное конструирование.

#### Уровни сложности разноуровневой программы

Модуль 1. Первый год обучения – «Стартовый»: предполагает обязательный минимум и минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы. Задания этого уровня просты, носят в основном репродуктивный характер, имеют шаблонные решения.

Модуль 2. Второй год обучения – «Базовый»: предполагает участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных знаний; расширяет и применяет на практике материал стартового уровня. Этот уровень несколько увеличивает объем практической работы, помогает глубже понять основной материал, умение решать проблемные ситуации в рамках программы.

#### Направленность

Направленность программы: техническая.

#### Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа рассчитана на обучение учащихся от 7 до 15 лет. К освоению дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы допускаются любые лица без предъявления требований к уровню образования.

#### Наполняемость группы

Ожидаемое количество учащихся в одной группе: 6 человек.

#### Срок реализации программы

Срок освоения программы – 2 года обучения.

#### Объем

Объем учебного времени, предусмотренный учебным планом – общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы составляет 288 часов, из них:

1 год обучения - 144 учебных часов;

2 год обучения - 144 учебных часов.

#### Режим занятий

Для учащихся технических объединений длительность одного занятия составляет не более 2 учебных часов.

2 раза в неделю (2 учебных часа по 45 мин.). После каждого учебного часа предусмотрен 10 минутный перерыв.

#### Формы обучения

Обучение по программе осуществляется в очной форме.

#### Виды занятий

- теоретические;
- практические;

- экскурсии.

#### Цель и задачи программы

*Цель:* удовлетворение образовательных потребностей учащихся в области радиоэлектроники и формирование навыков конструирования радиотехнических и радиоэлектронных приборов.

Задачи:

Образовательные:

- знакомство с основными законами электрорадиотехники;
- способствовать приобретению знаний об истории развития радиоэлектроники;
- научить основам радиомонтажа;
- познакомить с назначением, конструкцией, техническими данными различных приборов;
- познакомить с устройством, принципом работы радиодеталей, их соединением;

Развивающие:

- развивать профессиональное и конструкторское мышление;
- сформировать у учащихся навыки и приемы работы с инструментами, станками сборки электронных устройств определенной сложности;
- подготовить учащихся к применению полученных знаний в практической деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать самостоятельность, целеустремленность в достижении поставленной цели, трудолюбие, усидчивость, аккуратность, адекватную самооценку, уважение к творчеству других;
- прививать этику поведения на занятиях, с младшими, со сверстниками и взрослыми; индивидуальную и коллективную ответственность и дисциплину;
- прививать эстетику при выполнении моделей.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный план

|    | модуль      | Первый год обучения |        |          | Второй год обучения |        |          | Формы контроля (аттестации)  |
|----|-------------|---------------------|--------|----------|---------------------|--------|----------|--|
|    |             | Всего               | Теория | Практика | Всего               | Теория | Практика |  |
| 1. | Стартовый   | 144                 | 29     | 115      | -                   | -      | -        | Беседа, наблюдение, контрольное упражнение, защита творческой работы, промежуточная аттестация |
| 2. | Базовый     | -                   | -      | -        | 144                 | 17     | 127      |  |
|    | Всего часов | 288                 |        |          |                     |        |          |  |

### Учебный (тематический) план первого года обучения

| № п/п                   | Название темы  | Количество часов |        |          | Форма аттестации   |
|-------------------------|--|------------------|--------|----------|--|
|                         |  | Всего            | Теория | Практика |  |
| 1.                      | Введение   | 2                | 1      | 1        | Беседа, наблюдение, контрольное упражнение, защита творческой работы, промежуточная аттестация |
| 2.                      | Электротехника   | 18               | 2      | 16       |  |
| 3.                      | Радиотехнические измерения   | 10               | 2      | 8        |  |
| 4.                      | Электро-радиокомпоненты, материалы и условно графические обозначения | 20               | 4      | 16       |  |
| 5.                      | Печатные платы   | 20               | 4      | 16       |  |
| 6.                      | Основы радиосвязи  | 20               | 4      | 16       |  |
| 7.                      | Полупроводниковая техника  | 16               | 4      | 12       |  |
| 8.                      | Электронная схемотехника   | 10               | 2      | 8        |  |
| 9.                      | Конструирование радиоэлектронных приборов                            | 12               | 4      | 8        |  |
| 10.                     | Ознакомление с компьютерными программами                             | 12               | 2      | 10       |  |
| 11.                     | Экскурсии  | 2                | 0      | 2        |  |
| 12.                     | Промежуточная аттестация   | 2                | 0      | 2        |  |
| Общее количество часов: |  | 144              | 29     | 115      |  |

### 1. Введение (2 ч.)

*Теоретическая часть.* Цель и задачи обучения по программе.

Правила внутреннего распорядка учащихся. Права и обязанности обучающихся. Режим занятий. Организационные вопросы.

Инструктаж по технике безопасности. Правила противопожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности.

*Практическая работа.* Пайка проводов.

### 2. Электротехника (18 ч.)

*Теоретическая часть.* Электрическое поле. Электрическая емкость. Виды электрического тока, их характерные признаки. Резисторы. Магнитное поле.

*Практическая работа.* Исследование физических явлений и законов постоянного тока и магнетизма. Составление электрической цепи и изучение ее свойств и составных элементов. Решение задач с применением закона Ома и Кирхгофа. Расчет элементов электрической цепи и их соединение.

### 3. Радиотехнические измерения (10 ч.)

*Теоретическая часть.* Магнитно-электрические приборы. Электромагнитные индикаторы. Измерение параметров электрического тока при помощи комбинированного прибора.

*Практическая работа.* Ознакомление с единицами измерения электрических величин в Международной системе единиц. Изучение строения измерительных приборов. Практическое измерение параметров электрического тока, конденсаторов, резисторов, полупроводников, проводников при помощи амперметра, вольтметра, омметра и мультиметра.

### 4. Электро-радиокомпоненты, материалы и условно графические обозначения (20 ч.)

*Теоретическая часть.* Электро-радио материалы. Основные характеристики и виды. Буквенно-цифровые обозначения в схемах: типы отметок и правила их построения, буквенные коды. Буквенно-цифровая маркировка электро-радиоэлементов. Условные графические изображения элементов в электро-радио схемах.

*Практическая работа.* Изучение условно-графических обозначений элементов, электрических параметров электро-радиокомпонентов и материалов. Изучение маркировки радиодеталей. Соединение радиотехнических кабелей, проводов.

### 5. Печатные платы (20 ч.)

*Теоретическая часть.* Общие сведения о печатном монтаже. Требования к платам печатного монтажа. Типы, виды печатных плат. Материалы для печатных плат. Топология печатных плат. Технологии производства печатных плат. Шелкографический метод, фоторезистивный метод нанесения рисунка печатной платы. Монтажный инструмент и материалы. Технология монтажа деталей на печатные платы. Монтажные материалы, флюсы, припой. Подготовка проводников и радиодеталей к пайке. Пайки монтажных проводников и радиодеталей.

*Практическая работа.* Усвоения правил работы с электромонтажным инструментом.

Подготовка проводников к пайке. Соединение проводников пайкой. Изготовление эскиза печатной платы. Подготовка радиодеталей к монтажу и их пайки. Изготовление жгутов электропроводов.

Изготовление несложного электронного прибора (мультивибратор).

Демонтаж радиодеталей из электронных плат радиоэлектронной аппаратуры.

### 6. Основы радиосвязи (20 ч.)

*Теоретическая часть.* Понятие радиосвязи. История радиотехники. Радиосвязь и радиовещание. Колебательные контуры. Свободные электрические колебания. Резонансы напряжения и тока (последовательный и параллельный резонансы). Параметры контура.

Модуляция, основные виды модуляции. Антенны и распространение радиоволн. Радиоприемники.

**Практическая работа.** Расчет параметров колебательного контура: резонансной частоты, добротности, полосы пропускания частот.

Изготовление приемника прямого усиления 1-V-1. Ознакомление с конструкцией супергетеродинного приемника. Моделирование процессов в узлах радиоприемника на ПК в программном комплексе SystemView.

#### 7. Основы полупроводниковой техники. (16 ч.)

**Теоретическая часть.** Основы электронной теории. Электрофизические свойства полупроводников.

**Практическая работа.** Исследование вольтамперной характеристики диода и транзистора. Изготовление простых электронных устройств и изучение их принципов работы: детектор, диодный мост, выпрямитель тока.

#### 8. Электронная схемотехника (10 ч.)

**Теоретическая часть.** Усилители электрических сигналов. Классификация. Основные характеристики. Классическая схема усилителя на транзисторе, его работа. Схемы усилителей с общим коллектором, общим эмиттером, общей базой, их свойства и применение.

**Практическая работа.** Изготовление транзисторного двухкаскадного усилителя низкой частоты. Исследование его электрических характеристик. Исследование влияние обратной связи.

Исследование операционного усилителя, его характеристик на ПК в программном комплексе SystemView и ElectronicsWorkbench.

#### 9. Конструирование радиоэлектронных приборов (12 ч.)

**Теоретическая часть.** Общая характеристика радиоэлектронного оборудования. Требования к радиоэлектронному оборудованию. Климатические и механические воздействия на радиоэлектронное оборудование. Надежность, отказоустойчивость.

Состав, содержание и требования к технической эксплуатационной и конструкторско-производственной документации. Требования к документации на радиоэлектронное оборудование.

Порядок разработки радиоэлектронного оборудования. Виды компоновки радиоэлементов на плате. Модель компоновки. Группировка элементов.

Простейшие конструкторские расчеты (плоскость, объем, коэффициент использования плоскости и объема) для радиоэлементов, платы и узла.

Оценка тепловых режимов радиоэлементов, платы, узла и прибора.

**Практическая работа.** Изучение перечня, содержания и требований к технической эксплуатационной документации. Ознакомление с технической эксплуатационной и конструкторско-производственной документацией к конкретному радиоэлектронному устройству.

Изучение видов компоновок радиоэлементов (узлов) на примере радиоэлектронных приборов промышленного изготовления.

Составление конструкторской документации на приборы, разработанные и изготовленные самостоятельно.

#### 10. Компьютерное моделирование (12 ч.)

**Теоретическая часть.** Работа с программами ElectronicsWorkbench, SystemView для моделирования процессов в электронике и при составлении чертежей радиоэлектронных схем и монтажных плат для печатного монтажа.

Интерфейс программ. Методика чертежа радиоэлектронной схемы (выбор формата, настройки сетки, перенос символов и элементов из библиотеки на лист, проведение линий, соединения элементов и линий, образование электрических контактов, маркировка элементов, хранение намеченной схемы, печать схемы).

**Практическая работа.** Составление схемы электрической принципиальной и рисунка платы для печатного монтажа радиоэлектронного устройства с помощью компьютерных программ ElectronicsWorkbench, SystemView

11. Экскурсии (2ч.)

12. Промежуточная аттестация (2ч.)

Тестирование. Выставка работ учащихся.

Учебный (тематический) план  
второго года обучения

| № п/п                   | Название темы                          | Количество часов |        |          | Форма аттестации   |
|-------------------------|--|------------------|--------|----------|--|
|                         |  | Всего            | Теория | Практика |  |
| 1.                      | Введение                               | 2                | 1      | 1        | Беседа, наблюдение, контрольное упражнение, защита творческой работы, промежуточная аттестация |
| 2.                      | Основы радиопередачи                   | 8                | 2      | 6        |  |
| 3.                      | Полупроводниковая техника              | 20               | 4      | 16       |  |
| 4.                      | Электронная схемотехника               | 20               | 4      | 16       |  |
| 5.                      | Радиотехнические измерения             | 8                | 2      | 6        |  |
| 6.                      | Интегральные микросхемы                | 6                | 2      | 4        |  |
| 7.                      | Компьютерное моделирование             | 12               | 2      | 10       |  |
| 8.                      | Изготовление радиоэлектронных приборов | 62               | 0      | 62       |  |
| 9.                      | Экскурсии                              | 4                | 0      | 4        |  |
| 10.                     | Промежуточная аттестация               | 2                | 0      | 2        |  |
| Общее количество часов: |  | 144              | 17     | 127      |  |

1. Введение (2 ч.)

**Теоретическая часть.** Цель и задачи обучения по программе.

Правила внутреннего распорядка учащихся. Права и обязанности обучающихся. Режим занятий. Организационные вопросы.

Инструктаж по технике безопасности. Правила противопожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности.

**Практическая работа.** Сборка генератора гармонических колебаний на полупроводниковых приборах и его отладки.

2. Основы радиопередачи (8 ч.)

**Теоретическая часть.** Радиопередатчики. Радиоприемники. Основные характеристики. Генератор. Модуляция электрических колебаний

**Практическая работа.** Сборка генератора гармонических колебаний на полупроводниковых приборах и его отладки. Исследование модулированного сигнала с помощью осциллографа, вычисления коэффициента модуляции.

3. Полупроводниковая техника (20 ч.)

**Теоретическая часть.** Полупроводниковые приборы. Типы, строение, принцип их действия, параметры, применение.

**Практическая работа.** Изготовление пульта дистанционного управления электронным реле, в качестве исполняющего элемента - симистор. Изготовление однокаскадного усилителя прямоугольных импульсов, настройка и исследование режимов его работы, установление режима «ключ».

4. Электронная схемотехника (20 ч.)

**Теоретическая часть.** Автогенератор. Выпрямители переменного тока. Стабилизаторы напряжения и тока.

**Практическая работа.** Изготовление регулируемого стабилизированного выпрямителя и его отладки. Изготовление РС автогенератора, исследования его параметров.

#### **5. Радиотехнические измерения (8 ч.)**

**Теоретическая часть.** Измерительные приборы. Классификация.

**Практическая работа.** Ознакомление с типами осциллографов и генераторов. Практическая работа с осциллографом и генератором: измерение параметров отдельных узлов радиоустройств, прохождение сигнала, отслеживание его изменений.

#### **6. Интегральные микросхемы (6 ч.)**

**Теоретическая часть.** Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Типы, характеристики, конструкции, назначения.

**Практическая работа.** Изучение с помощью справочников электрических и физических свойств и характеристик элементов аналоговых и цифровых интегральных микросхем. Применение и построение в генераторе сигналов, детекторе, модуляторе, преобразователях; триггере, регистре, сумматоре, дешифраторе, счетчике.

#### **7. Компьютерное моделирование (12 ч.)**

**Теоретическая часть.** Знакомство с программами Auto-CAD при составлении чертежей радиоэлектронных схем и монтажных плат для печатного монтажа. Интерфейс программ. Методика черчения радиоэлектронной схемы.

**Практическая работа.** Проведение анализа разработанного устройства, составление принципиальной электрической схемы и изготовление платы для печатного монтажа с помощью компьютерных программ auto-CAD .

#### **8. Изготовление радиоэлектронных приборов (62 ч.)**

**Практическая работа.** Разработка и изготовление радиоэлектронных приборов. Выполнение исследовательских задач по индивидуальному плану обучающегося.

#### **9. Экскурсии (4 ч.)**

#### **10. Промежуточная аттестация (2ч.)**

Тестирование. Выставка работ учащихся.

### **3. Планируемые результаты**

#### **Модуль 1. «Стартовый»**

Учащиеся знают:

- правила техники безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- физические процессы, основные термины, законы, положения, формулы и единицы измерения электрических величин в международной системе единиц;
- строение атома, структуру электрического поля, действие электрического, потенциал электрического поля;
- явления электрической емкости, сопротивления и индуктивности, строение конденсатора, резистора и катушки индуктивности;
- состав элементов электрической цепи, их свойства, способы их соединения, вычисления общей величины сопротивления, емкости, индуктивности в электрической цепи;
- виды электрического тока, характерные признаки каждого из них;
- сущность законов Ома и Кирхгофа, порядок расчета параметров звена и электрической цепи в целом;
- электрический ток в электронагревательных приборах;
- принцип действия и устройство химических элементов питания и аккумуляторов, способы их соединения, расчет общего напряжения и тока батареи;
- действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие проводников с током, сущность магнитной индукции, электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимной индукции, понятие ЭДС, строение электромагнита;
- структурную схему радиосвязи и радиовещания, диапазоны радиоволн;

- устройство и принцип действия магнитно-электрических и электромагнитных индикаторов;
- методы измерения постоянного тока, напряжения, сопротивления, емкости, индуктивности;
- основные характеристики электро-радиотехнических материалов и электро-радио компонентов: резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, полупроводников, трансформаторов, коммутационного оборудования, акустических приборов, химических источников питания;
- условные графические изображения элементов электро-радиосхем, их буквенно-цифровые обозначения в схемах и буквенно-цифровая маркировка электро-радиокомпонентов: резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, полупроводников, микросхем, трансформаторов, коммутационного оборудования, источников питания, акустических приборов;
- организацию рабочего места монтажника, перечень монтажного инструмента и материалов, необходимых для пайки, правила пользования ими;
- технологические операции пайки электро-радиокомпонентов и проводов;
- общие сведения про печатный монтаж, технологии изготовления плат для печатного монтажа и требования к ним;
- общие представления о научных сообщениях;
- основные возможности программного обеспечения ElectronicsWorkbench, SystemView для моделирования и исследования электронных схем.

Учащиеся умеют:

- исследовать физические явления и законы электричества и магнетизма;
- составлять электрическую цепь и исследовать ее свойства;
- рассчитывать общую величину емкости, сопротивления и индуктивности при последовательном, параллельном и смешанном соединениях;
- решать задачи с использованием законов Ома и Кирхгофа и рассчитывать параметры электрической цепи;
- соединять источники питания в батарею, вычислять ее электрические параметры;
- вычислять величину магнитной индукции и силы, с которой действует магнитное поле на проводник с током;
- рассчитывать длину и частоту радиоволны;
- использовать измерительные приборы для измерения электрических параметров постоянного тока;
- определять с помощью справочника электрические и физико-технические характеристики и параметры электро-радиотехнических материалов и компонентов;
- определять номиналы резисторов и конденсаторов по их буквенно-цифровой и цветовой маркировкой;
- готовить рабочее место к работе, правильно применять индивидуальный электромонтажный инструмент, выполнять основные технологические операции пайки, монтажных и слесарных работ;
- подготавливать провода и электро-радиокомпоненты к пайке, соединять их методом пайки;
- самостоятельно изготавливать несложные печатные монтажные платы;
- изготавливать несложные электронные приборы;
- выполнять демонтаж радиодеталей с плат радиоэлектронной аппаратуры;
- пользоваться справочниками;
- подготовить реферат на заданную тему;
- пользоваться программным обеспечением ElectronicsWorkbench, SystemView для моделирования и исследования электронных схем;

Личностные результаты:

- сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.
- интерес к технике и техническим видам деятельности;
- трудолюбие, аккуратность, усидчивость, бережливость;
- уважение к творчеству других.

Модуль 2. «Базовый».

Учащиеся знают:

- правила техники безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- физические процессы, основные термины, законы, положения, формулы и единицы измерения физических величин;
- принцип получения переменного электрического тока, параметры электрического тока, переменного тока, типы и характеристики нагрузок переменного тока;
- строение и принцип действия трансформатора,
- типы колебаний в параллельном и последовательном колебательных контурах, явление резонанса в последовательном и параллельном контуре;
- основные параметры антенн, диаграмма излучения антенны, типы и конструкции антенн;
- характер распространения радиоволн;
- основные параметры и типы радиоприемников, их структурные схемы, работа;
- электрофизические свойства полупроводников, оптические, фотоэлектрические явления и электромагнитное излучение в полупроводниках;
- классификацию и основные характеристики усилителей, их схемы, свойства и применение;
- явления межкаскадных связей и обратной связи в усилителях;
- единицы измерения электро- и радиотехнических параметров, погрешности измерений, классификация и типы электрорадиотехнических измерительных приборов;
- методику измерения параметров электрорадиокомпонентов;
- общую характеристику радиоэлектронного оборудования и требования к ним;
- состав, содержание и требования к технической эксплуатационной и конструкторско-производственной документации;
- порядок разработки радиоэлектронного оборудования, проведение простейших расчетов;
- классификацию, основные характеристики, типы, устройство и применение диодов, варикапов, стабилитронов, тиристоров, транзисторов, оптоэлектронных и фотоэлектронных приборов;
- классификацию схем и их обозначений, правила, порядок выполнения и оформления структурных, функциональных, принципиальных схем и схемы соединений;
- условные графические изображения элементов электрорадиосхем;
- правила работы с программами для составления чертежей радиоэлектронных схем, монтажных плат для печатного монтажа, программами моделирования радиосхем;
- правила выполнения навесного и печатного монтажа, монтажа проводов и жгутов в корпусах приборов;
- требования к монтажу элементов радиоэлектронных устройств и контроль качества и надежности монтажа;
- основные характеристики: диодов, тиристоров, транзисторов, опто- и фотоэлектронных приборов, светоизлучающих приборов;
- требования к монтажу элементов радиосхем и оборудования;
- основные требования к подготовке рефератов и докладов.

Учащиеся умеют:

- соблюдать правила техники безопасности;
- исследовать электрические параметры электро-радиокомпонентов, усилителей и радиоприемников;
- вычислять параметры электрической цепи переменного тока, параметры колебательного контура, параметры многокаскадного усилителя, трансформатора малой мощности, погрешности измерения электрических параметров;
- измерять параметры электро-радиодеталей, полупроводниковых приборов, радиоприемников, усилителей;
- изготавливать самую простую антенну для радио и телеприемников, несложные радиоэлектронные приборы;
- настраивать радиоприемники;
- составлять принципиальные электрические и рисунки плат для печатного монтажа радиоэлектронного устройства с помощью компьютерных программ;
- изготавливать платы радиоэлектронных устройств методом навесного и печатного монтажа;
- осуществлять демонтаж блоков и узлов радиоэлектронного оборудования;
- чертить электрические схемы по требованиям ГОСТ;
- составлять конструкторскую документацию на приборы, которые они разрабатывают и изготавливают.

Личностные результаты:

- сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- интерес к технике и техническим видам деятельности;
- трудолюбие, аккуратность, усидчивость, бережливость;
- уважение к творчеству других.

#### 4. Организационно-педагогические условия программ

##### Материально - техническое обеспечение

Организация образовательного процесса происходит в кабинете №8, расположенном на первом этаже здания БМАУДО ЦДТ г. Березовский. Кабинет площадью 33 кв.м. оборудован:

| оборудование   | количество                |
|--|---------------------------|
| Паяльники различной мощности   | по количеству обучающихся |
| Паяльная станция   | 1                         |
| Наборы инструментов для монтажа радиоэлектронного оборудования                                     | по количеству обучающихся |
| Вертикальный сверлильный станок  | 1                         |
| Генератор НЧ и ВЧ  | 1                         |
| Линейка металлическая, штангельциркуль, микрометр.   | 2-3                       |
| Лабораторный блок питания  | 1                         |
| Источник переменного тока  | 1                         |
| Мультиметр   | 2-3                       |
| Осциллограф  | 1                         |
| Отдельные радиодетали, узлы, блоки РЭС (платы, микросхемы, электровакуумные приборы, микросборки). | В ассортименте            |
| Кабели, разъемы и расходные материалы (клей, хлорное железо, скотч)                                | В ассортименте            |
| Персональный компьютер   | 1                         |
| Фольгированный стеклотекстолит   | В ассортименте            |

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| Макетные платы      | по количеству обучающихся |
| Стол                | 6-8                       |
| Вытяжная вентиляция | 1                         |

Методическое и информационное обеспечение

| №  | Автор, название, год издания: учебного, учебно-методического издания и (или) наименование электронного образовательного, информационного ресурса (группы электронных образовательных, информационных ресурсов) | Вид образовательного и информационного ресурса (печатный /электронный) |
|----|--|--|
|    | Учебные. Учебно-методические издания   |  |
| 1  | Борисов В.Г. Юный радиолобитель. –М.: Радио и связь, 1992.   | Печатный   |
| 2  | Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования: Пособие для руководителей кружков – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: «Просвещение», 1990.   | Печатный   |
| 3  | Борисов В. Г., Партин А. С. Практикум радиолобителя по цифровой технике.— М.: Патриот, МП «Символ-Р», 1991.  | Печатный   |
| 4  | Борисов В. Г. Практикум начинающего радиолобителя. — М.: ДОСААФ, 1984.   | Печатный   |
| 5  | Гаврилов С.А. Схемотехника. Мастер класс. СПб.: Наука и техника, 2016.   | Печатный   |
| 6  | Галагузова М. А., Комский Д. М. «Первые шаги в электротехнику». - М.: Просвещение, 1988.   | Печатный   |
| 7  | Гряник В. Н., Павликов С.Н., Убанкин Е.И. Средства радиоэлектронного наблюдения. - Владивосток: ВГУЭС 2006.  | Печатный   |
| 8  | Золотов В.П. Электроника: курс лекций – Самара: СГТУ, 2011.  | Печатный   |
| 9  | Иванов Б. С. В помощь радиокружку — М. :Радио и связь, 1982.   | Печатный   |
| 10 | Казанский И.В., Поляков В.Т Азбука коротких волн. М., ДОСААФ, 1978.  | Печатный   |
| 11 | Лозицкий Б. Н., Мельниченко И. И. Электро-радиоизмерения. —М.: Энергия, 1976.  | Печатный   |
| 12 | Марченко А.Л. Основы электроники, учебное пособие для вузов— М. : 2009.  | Печатный   |
| 13 | Москатов Е.А. Электронная техника. – Таганрог, 2004.   | Печатный   |
| 14 | Охрименко А. Е., Олейников О. А. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Часть 1, - Основы радиолокации. – М.: Воениздат, 1983.   | Печатный   |
| 15 | Поляков В.Т. Трансиверы прямого преобразования. – М.: ДОСААФ, 1984.  | Печатный   |
| 16 | Поляков В.Т. Техника радиоприема: простые приемники АМ сигналов. – М.: ДМК Пресс, 2001.  | Печатный   |
| 17 | Поляков В.Т. Радиолобителям о технике прямого преобразования. – М.: Патриот , 1990.  | Печатный   |
| 18 | Поляков В.Т. Приемники прямого преобразования для любительской связи. – М.: ДОСААФ, 1981.  | Печатный   |
| 19 | Ротхаммель К. Антенны. – М.: Энергия. 1979.  | Печатный   |
| 20 | Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники. Учебное пособие для профессиональных   | Печатный   |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 18 | училищ и колледжей. Ростов на Дону, 1990.  |          |
| 19 | Сосулин Ю. Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации. –М.: Радио и связь, 1992.                    |          |
| 20 | Усольцев А.А. Общая электроника. Учебное пособие – СПб.:СПбГУ ИТМО, 2009.                                      |          |
| 21 | Черных С.В. Электроника: Лабораторный практикум на Electronics Workbench. Учебное пособие для студентов, 2008. | Печатный |
| 22 | Юревич Е.И. Основы робототехники: учебник для втузов Л. : Машиностроение, 1985.                                | Печатный |

#### Информационно-телекоммуникационные сети:

Компьютер, подключенный к сети Интернет.

#### Аппаратно-программные средства:

- Операционная система MicrosoftWindows7;
- MicrosoftOffice 2010 MicrosoftWord- текстовый процессор;
- MicrosoftExcel – электронные таблицы;
- MicrosoftPowerPoint- программа для создания мультимедийных презентаций;
- InternetExplorer- веб - браузер.

#### Кадровое обеспечение

Минимально допустимая квалификация педагога

Профессиональная категория: Первая категория

Уровень образования педагога: высшее

Уровень соответствия квалификации: Образование педагога соответствует профилю программы

#### 5. Оценочные материалы

5.1. Итоговая аттестация по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе не проводится.

5.2. Для учащихся первого года обучения промежуточная аттестация предусматривается в конце учебного года, согласно календарному учебному графику.

5.3. Формы промежуточных аттестаций разрабатываются и обосновываются для определения результативности освоения программы. Призваны отражать достижения цели и задач программы.

Результативность освоения программы оценивается по следующим критериям:

- по степени владения теоретическим материалом, терминологией;
- по умению выполнять и читать рабочие чертежи моделей;
- по качеству выполнения всех этапов технологического процесса;
- по качеству выполнения изделий по образцу.

Кроме того, критериями оценки освоения программы является развитие таких свойств личности учащегося как трудолюбие, усидчивость, аккуратность, коллективизм, любознательность.

Используются следующие методы отслеживания результатов:

- устные (опрос, беседа). Практические (выполнение изделия)
- метод взаимоконтроля и самоконтроля (самостоятельное нахождение ошибок, анализ причины брака в работе и способы его устранения),
- дифференциация и подбор заданий с учетом особенностей учащихся.

Форма предъявления результатов:

1). Тестирование; 2). Выставка - представление творческих работ учащихся различного уровня.



## Вопросы тестирования

1. Укажите основную единицу измерения сопротивления.
2. Закончите предложение:  
Электрический ток – это упорядоченное движение \_\_\_\_\_.
3. Выберите правильный ответ:  
К полупроводниковым приборам относятся:  
А) Конденсатор  
Б) Резистор  
В) Диод  
Г) Транзистор
4. Приведите в соответствие элементы и электрические параметры  
А) Конденсатор 1) Ампер  
Б) Резистор 2) Емкость  
В) Ампер 3) Сопротивление  
Г) Вольт 4) Ток
5. Закончите предложение:  
Для защиты оборудования при коротком замыкании устанавливают плавкий \_\_\_\_\_.
6. Какие параметры можно определить по условно-графическому обозначению резистора?
7. Дополните предложение.  
По обозначению на электролитическом конденсаторе можно определить его номинальную \_\_\_\_\_ и предельно допустимое \_\_\_\_\_.
8. Лампу можно отнести к  
А) Полупроводниковый прибор.  
Б) Электровакуумный прибор.  
В) Контрольно-измерительный прибор.
9. Укажите напряжение опасное для жизни.  
А) 9В.  
Б) 36В.  
В) 12В.  
Г) 220В.
10. Укажите функции трансформатора  
А) Повышение напряжения  
Б) Усиление тока  
В) Понижение напряжения  
Г) Выпрямление напряжения
11. Как ты понимаешь понятие прочность?
12. Что такое мощность двигателя? В каких единицах она выражается?
13. Напишите формулу закона Ома.

## 6. Методические материалы

Особенностью технологий обучения, используемых на занятиях, является ориентация на развитие:

- творческого подхода к деятельности;
- исследовательских умений в практико-ориентированной деятельности;
- потребности в самообразовании и саморазвитии;
- самостоятельности мышления;
- умения аргументировать свою позицию.

Наиболее распространенные методы организации занятия в объединении:

- Объяснительно-иллюстративный, наглядный,
- Репродуктивный метод,
- Метод стимулирования и мотивации,
- Метод создания проблемно-поисковых ситуаций,
- Метод создания ситуации успеха,
- Методы взаимоконтроля.

Ведущими приемами остаются:

- прием актуализации субъективного опыта;
- беседы.

При проведении занятий учитываются:

- дидактические требования к занятию;
- психологические требования к занятию;
- возрастные особенности учащихся;
- гигиенические требования к занятию;
- требования к технике безопасности на занятиях.

Учебно-воспитательный процесс в объединении организован на принципах добровольности, научности, доступности, наглядности, цикличности и индивидуальности. Это предполагает самостоятельное принятие обучающимися решения в выборе вида обучения, темы разработки или исследования; выбор темы разработки или исследования на основе современных достижений науки и техники.

Учитывая уровень подготовки и возраст воспитанников, в учебно-воспитательном процессе применяются беседы, консультации, объяснения, личный пример.

Организуется самостоятельная работа обучающихся с научно-технической литературой, выполнение графических работ с применением чертежных наборов или специальных компьютерных программ, выполнение научно-исследовательских, конструкторских и экспериментальных работ. Практическая работа по дублированию, конструированию, изготовлению, наладке и совершенствованию приборов.

Проводятся встречи обучающихся с выдающимися учеными, конструкторами и инженерами; выступления обучающихся с докладами, рефератами, сообщениями; участие воспитанников в конкурсах, выставках, конференциях; экскурсии в научно-исследовательские институты, конструкторские бюро; на предприятия, посещение тематических выставок.

#### Формы, методы и приемы работы

На начальном уровне до 3 месяцев применяется групповая форма обучения – это решение задач на законы Ома, изучение законов физики для радиоэлектроники, повторение схем, технология пайки, монтаж радиодеталей, изготовление простейших радиоэлектронных устройств, а также конкурсы-соревнования, экскурсии, знакомство ребят с воспитанниками из других кружков, участие в праздничных мероприятиях.

На основном уровне применяются как групповые, так и индивидуальные формы работы. Здесь учащиеся осваивают:

составление схем, таблиц, графиков, исследования физических явлений, снятие характеристик устройств и т.п.);

работа со справочниками и научно-технической литературой; выполнение научно-исследовательских работ;

участие в научно-технических чтениях, конференциях, конкурсах, выставках, олимпиадах;

защиту собственных разработок;

воспитательные беседы, экскурсии в научно-исследовательские институты, на предприятия, тематические выставки.

Практические занятия по собственному плану;

выполнение научно-исследовательских работ;

конструирование и изготовление радиотехнических, радиоэлектронных, электротехнических приборов;

занятия рационализаторской и изобретательской деятельностью;

написание докладов, рефератов, сообщений;

участие в лекториях и научно-технических чтениях, конференциях, конкурсах, выставках, олимпиадах;

защита авторских разработок;

работа с научно-технической литературой; встречи с выдающимися учеными, конструкторами, изобретателями и рационализаторами;

экскурсии в ведущих конструкторских бюро и предприятий радиоэлектронного направления и тому подобное.

По структуре занятия – комбинированные. Это теоретическая и практическая часть.

Теоретические занятия и практическая работа проводятся в соответствии с возрастными особенностями обучающихся. Предполагается использование на занятиях современных дидактических и технических средств обучения, преподавания нового материала на основе знаний полученных по школьной программе и на занятиях предыдущих лет обучения. Преподавателем учитывается индивидуальность и психологическая особенность обучающихся, уровень их развития, способностей и склонностей. Для оптимального усвоения обучающимися учебного материала, педагог может корректировать продолжительность теоретической и практической части.

На теоретических и практических занятиях применяются персональные компьютеры и программы, электронные мультимедийные средства, как для конструирования монтажных плат, так и для решения конструкторских задач в целом.

В учебно-воспитательном процессе используется справочная литература, периодические научно-технические издания, техническая документация на оборудование, схемы, таблицы, компьютерные программы и т.д.

#### ТЕМАТИКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- История развития электроники, перспективы развития науки и инженерии в СССР и РФ.
- Анализ перспектив развития инженерных производств в Свердловской области (телерадиовещание, сеть интернет).
- Изучить способы стабилизации тока и напряжения для изготовления лабораторного блока питания со стабилизацией тока и напряжения, изучить влияние дестабилизирующих факторов на схему регулировки напряжения и тока.
- Изучить и изготовить УНЧ на транзисторах для изучения принципов работы усилителей, как класса. Для изучения положительной и отрицательной обратных связей, режимов работы транзисторов, произвести тепловой расчет работы УНЧ.
- Освоить работу с мультиметром, осциллографом, генератором.
- Изучить, как устроен телевизор, радиоприемник.
- Изготовить простейший укв чм радиоприемник
- Изготовить формирователь сообщений для системы RDS (RadioDataSystem) и изучить его принципы работы.
- Изучение методов и способов детектирования радиоизлучения и подавления радиосигнала.

## Список литературы для педагога

1. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. –М.: Радио и связь, 1992.
2. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования: Пособие для руководителей кружков – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: «Просвещение», 1990.
3. Борисов В. Г., Партин А. С. Практикум радиолюбителя по цифровой технике.— М.: Патриот, МП «Символ-Р», 1991.
4. Борисов В. Г. Практикум начинающего радиолюбителя. — М.: ДОСААФ, 1984.
5. Гаврилов С.А. Схемотехника. Мастер класс. СПб.: Наука и техника, 2016.
6. Галагузова М. А., Комский Д. М. «Первые шаги в электротехнику». - М.: Просвещение, 1988.
7. Гряник В. Н., Павликов С.Н., Убанкин Е.И. Средства радиоэлектронного наблюдения. - Владивосток: ВГУЭС 2006.
8. Золотов В.П. Электроника: курс лекций – Самара: СГТУ, 2011.
9. Иванов Б. С. В помощь радиокружку — М. :Радио и связь, 1982.
10. Казанский И.В., Поляков В.Т Азбука коротких волн. М., ДОСААФ, 1978.
11. Лозицкий Б. Н., Мельниченко И. И. Электро-радиоизмерения. —М.: Энергия, 1976.
12. Марченко А.Л. Основы электроники, учебное пособие для вузов— М. : 2009.
13. Москатов Е.А. Электронная техника. – Таганрог, 2004.
14. Охрименко А. Е., Олейников О. А. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Часть 1, - Основы радиолокации. – М.: Воениздат, 1983.
15. Поляков В.Т. Трансиверы прямого преобразования. – М.: ДОСААФ, 1984.
16. Поляков В.Т. Техника радиоприема: простые приемники АМ сигналов. – М.: ДМК Пресс, 2001.
17. Поляков В.Т. Радиолюбителям о технике прямого преобразования. – М.: Патриот , 1990.
18. Поляков В.Т. Приемники прямого преобразования для любительской связи. – М.: ДОСААФ, 1981.
19. Ротхаммель К. Антенны. – М.: Энергия. 1979.
20. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники. Учебное пособие для профессиональных училищ и колледжей. Ростов на Дону,1990.
21. Сосулин Ю. Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации. –М.: Радио и связь, 1992.
22. Усольцев А.А. Общая электроника. Учебное пособие – СПб.:СПбГУ ИТМО, 2009.
23. Черных С.В. Электроника: Лабораторный практикум на Electronics Workbench. Учебное пособие для студентов, 2008.
24. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебник для втузов Л. : Машиностроение, 1985.

## Список литературы для учащихся (родителей)

1. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. –М.: Радио и связь, 1992.
2. Борисов В. Г. Практикум начинающего радиолюбителя. — М.: ДОСААФ, 1984.
3. Гаврилов С.А. Схемотехника. Мастер класс. СПб.: Наука и техника, 2016.
4. Галагузова М. А., Комский Д. М. «Первые шаги в электротехнику». - М.: Просвещение, 1988.
5. Москатов Е.А. Электронная техника. – Таганрог, 2004.
  6. Поляков В.Т. Техника радиоприема: простые приемники АМ сигналов. – М.: ДМК Пресс, 2001.

ПРИНЯТО:  
На педагогическом совете  
БМАУДО ЦДТ  
Протокол № 7 от 14.08.2024 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор БМАУДО ЦДТ  
*Комарова* Е.В. Комарова  
Приказ № 114 от 14.08.2024 г.

Учебный план  
дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы  
«Радиоконструирование»

|    | модуль      | Первый год обучения |        |          | Второй год обучения |        |          | Формы контроля (аттестации)  |
|----|-------------|---------------------|--------|----------|---------------------|--------|----------|--|
|    |             | Всего               | Теория | Практика | Всего               | Теория | Практика |  |
| 1. | Стартовый   | 144                 | 29     | 115      | -                   | -      | -        | Беседа, наблюдение, контрольное упражнение, защита творческой работы, промежуточная аттестация |
| 2. | Базовый     | -                   | -      | -        | 144                 | 17     | 127      |  |
|    | Всего часов | 288                 |        |          |                     |        |          |  |

ПРИНЯТО:  
 На педагогическом совете  
 БМАУДО ЦДТ  
 Протокол № 7 от 14.08.2024 г.



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор БМАУДО ЦДТ  
 Е.В. Комарова  
 Приказ № 114 от 14.08.2024 г.

Календарный учебный график  
 дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
 «Радиоконструирование»  
 на 2024-2025 учебный год

| Этапы образовательного процесса     | 1 год обучения   | 2 год обучения                          | Примечание   |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Начало учебного года                | 2 сентября 2024 г.   | 2 сентября 2024 г.                      |  |
| Формирование объединений            | 19 августа 2024г.-<br>31 августа 2024г.  | 26 августа 2024г.-<br>31 августа 2024г. |  |
| Продолжительность учебного года     | 36 недель  | 36 недель                               |  |
| Промежуточная аттестация (контроль) | нет  |   |  |
| Промежуточная аттестация (контроль) | 21-22 мая 2025г.   | 21-22 мая 2025г.                        |  |
| Окончание учебного года             | 23 мая 2025г.  | 23 мая 2025г.                           | окончание учебного года может быть перенесено на срок в соответствии с резервом учебного времени |
| Резерв учебного времени             | 7 часов  | 7 часов                                 | 5% от продолжительности ДООП   |
| <b>Каникулы</b>                     |  |   |  |
| зимние                              | с 01 января 2025г. – 08 января 2025г.  |   |  |
| летние                              | с 01 июня 2025г. – 31 августа 2025г.   |   |  |
| праздничные нерабочие дни           | 04.11.2024, 31.12.2024, 01-07.01.2025, 22-24.02.2025, 08-10.03.2025, 01-04.05.2025, 09-11.05.2025, 12-15.06.2025 |   |  |



Управление образования Березовского городского округа  
Березовское муниципальное автономное учреждение  
дополнительного образования «Центр детского творчества»

ПРИНЯТО:  
На педагогическом совете  
БМАУДО ЦДТ  
Протокол № 7 от 14.08.2024 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор БМАУДО ЦДТ  
*Ком*  
Е.В. Комарова  
Приказ № 114 от 14.08.2024г.



Рабочая программа педагога  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей  
программе  
«Радиоконструирование»

Модуль 1 «Стартовый»

Возраст учащихся: 7-15 лет  
Срок реализации: 1 год

Составитель программы:  
Журавлев Константин Владимирович,  
педагог дополнительного образования

г. Березовский

## Пояснительная записка

Рабочая программа педагога по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Радиоконструирование» является частью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы и представляет собой календарно-тематическое планирование по текущему году обучения.

### Цель и задачи программы

*Цель:* удовлетворение образовательных потребностей учащихся в области радиоэлектроники и формирование навыков конструирования радиотехнических и радиоэлектронных приборов.

Задачи:

Образовательные:

- знакомство с основными законами электротехники;
- способствовать приобретению знаний об истории развития радиоэлектроники;
- научить основам радиомонтажа;
- познакомить с назначением, конструкцией, техническими данными различных приборов;
- познакомить с устройством, принципом работы радиодеталей, их соединением;

Развивающие:

- развивать профессиональное и конструкторское мышление;
- сформировать у учащихся навыки и приемы работы с инструментами, станками сборки электронных устройств определенной сложности;
- подготовить учащихся к применению полученных знаний в практической деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать самостоятельность, целеустремленность в достижении поставленной цели, трудолюбие, усидчивость, аккуратность, адекватную самооценку, уважение к творчеству других;
- прививать этику поведения на занятиях, с младшими, со сверстниками и взрослыми; индивидуальную и коллективную ответственность и дисциплину;
- прививать эстетику при выполнении моделей.

### Планируемые результаты

Учащиеся знают:

- правила техники безопасности и безопасности жизнедеятельности;
- физические процессы, основные термины, законы, положения, формулы и единицы измерения электрических величин в международной системе единиц;
- строение атома, структуру электрического поля, действие электрического, потенциал электрического поля;
- явления электрической емкости, сопротивления и индуктивности, строение конденсатора, резистора и катушки индуктивности;
- состав элементов электрической цепи, их свойства, способы их соединения, вычисления общей величины сопротивления, емкости, индуктивности в электрической цепи;
- виды электрического тока, характерные признаки каждого из них;
- сущность законов Ома и Кирхгофа, порядок расчета параметров звена и электрической цепи в целом;
- электрический ток в электронагревательных приборах;

- принцип действия и устройство химических элементов питания и аккумуляторов, способы их соединения, расчет общего напряжения и тока батареи;
- действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие проводников с током, сущность магнитной индукции, электромагнитной индукции, самоиндукции, взаимоиндукции, понятие ЭДС, строение электромагнита;
- структурную схему радиосвязи и радиовещания, диапазоны радиоволн;
- устройство и принцип действия магнитно-электрических и электромагнитных индикаторов;
- методы измерения постоянного тока, напряжения, сопротивления, емкости, индуктивности;
- основные характеристики электро-радиотехнических материалов и электро-радио компонентов: резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, полупроводников, трансформаторов, коммутационного оборудования, акустических приборов, химических источников питания;
- условные графические изображения элементов электро-радиосхем, их буквенно-цифровые обозначения в схемах и буквенно-цифровая маркировка электро-радиокомпонентов: резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, полупроводников, микросхем, трансформаторов, коммутационного оборудования, источников питания, акустических приборов;
- организацию рабочего места монтажника, перечень монтажного инструмента и материалов, необходимых для пайки, правила пользования ими;
- технологические операции пайки электро-радиокомпонентов и проводов;
- общие сведения про печатный монтаж, технологии изготовления плат для печатного монтажа и требования к ним;
- общие представления о научных сообщениях;
- основные возможности программного обеспечения ElectronicsWorkbench, SystemView для моделирования и исследования электронных схем.

Учащиеся умеют:

- исследовать физические явления и законы электричества и магнетизма;
- составлять электрическую цепь и исследовать ее свойства;
- рассчитывать общую величину емкости, сопротивления и индуктивности при последовательном, параллельном и смешанном соединениях;
- решать задачи с использованием законов Ома и Кирхгофа и рассчитывать параметры электрической цепи;
- соединять источники питания в батарею, вычислять ее электрические параметры;
- вычислять величину магнитной индукции и силы, с которой действует магнитное поле на проводник с током;
- рассчитывать длину и частоту радиоволны;
- использовать измерительные приборы для измерения электрических параметров постоянного тока;
- определять с помощью справочника электрические и физико-технические характеристики и параметры электро-радиотехнических материалов и компонентов;
- определять номиналы резисторов и конденсаторов по их буквенно-цифровой и цветовой маркировкой;

- готовить рабочее место к работе, правильно применять индивидуальный электромонтажный инструмент, выполнять основные технологические операции пайки, монтажных и слесарных работ;
- подготавливать провода и электро-радиокомпоненты к пайке, соединять их методом пайки;
- самостоятельно изготавливать несложные печатные монтажные платы;
- изготавливать несложные электронные приборы;
- выполнять демонтаж радиодеталей с плат радиоэлектронной аппаратуры;
- пользоваться справочниками;
- подготовить реферат на заданную тему;
- пользоваться программным обеспечением ElectronicsWorkbench, SystemView для моделирования и исследования электронных схем;

Личностные результаты:

- сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.
- интерес к технике и техническим видам деятельности;
- трудолюбие, аккуратность, усидчивость, бережливость;
- уважение к творчеству других.

Учебный (тематический) план  
первого года обучения

| № п/п                   | Название темы  | Количество часов |        |          | Форма аттестации   |
|-------------------------|--|------------------|--------|----------|--|
|                         |  | Всего            | Теория | Практика |  |
| 1.                      | Введение   | 2                | 1      | 1        | Беседа,<br>наблюдение,<br>контрольное<br>упражнение,<br>защита<br>творческой<br>работы,<br>промежуточная<br>аттестация |
| 2.                      | Электротехника   | 18               | 2      | 16       |  |
| 3.                      | Радиотехнические измерения   | 10               | 2      | 8        |  |
| 4.                      | Электро-радиокомпоненты,<br>материалы и условно<br>графические обозначения | 20               | 4      | 16       |  |
| 5.                      | Печатные платы   | 20               | 4      | 16       |  |
| 6.                      | Основы радиосвязи  | 20               | 4      | 16       |  |
| 7.                      | Полупроводниковая техника  | 16               | 4      | 12       |  |
| 8.                      | Электронная схемотехника   | 10               | 2      | 8        |  |
| 9.                      | Конструирование<br>радиоэлектронных приборов                               | 12               | 4      | 8        |  |
| 10.                     | Ознакомление с<br>компьютерными программами                                | 12               | 2      | 10       |  |
| 11.                     | Экскурсии  | 2                | 0      | 2        |  |
| 12.                     | Промежуточная аттестация   | 2                | 0      | 2        |  |
| Общее количество часов: |  | 144              | 29     | 115      |  |

Календарно-тематическое планирование

| Месяц    | дата | Название темы                      | Содержание   | Часы | Формы контроля              | Примечание |
|----------|------|------------------------------------|--|------|-----------------------------|------------|
| сентябрь | 2    | Введение                           | Цель и задачи обучения по программе.<br>Правила внутреннего распорядка учащихся. Права и обязанности обучающихся. Режим занятий. Организационные вопросы.<br>Инструктаж по технике безопасности. Правила противопожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности.<br>Пайка проводов. | 2    | Опрос\ практическое занятие |            |
| сентябрь | 7    | Электротехника (теория)            | Электрическое поле. Электрическая емкость. Виды электрического тока, их характерные признаки. Резисторы. Магнитное поле.   | 2    | Опрос                       |            |
| сентябрь | 9    | Электротехника                     | Исследование физических явлений и законов постоянного тока и магнетизма...   | 2    | Опрос                       |            |
| сентябрь | 14   | Электротехника                     | Составление электрической цепи и изучение ее свойств и составных элементов.  | 2    | Практическая работа         |            |
| сентябрь | 16   | Электротехника                     | Решение задач с применением закона Ома   | 2    | Практическая работа         |            |
| сентябрь | 21   | Электротехника                     | Решение задач с применением закона Кирхгофа.   | 2    | Практическая работа         |            |
| сентябрь | 23   | Электротехника                     | Расчет элементов электрической цепи и их соединение.   | 2    | Практическая работа         |            |
| сентябрь | 28   | Электротехника                     | Расчет элементов электрической цепи и их соединение.   | 2    | Практическая работа         |            |
| сентябрь | 30   | Электротехника                     | Создание простейших участков электрической цепи  | 2    | Практическое занятие        |            |
| октябрь  | 5    | Электротехника (практика)          | Создание простейших участков электрической цепи  | 2    |                             |            |
| октябрь  | 7    | Радиотехнические измерения(теория) | Магнитно-электрические приборы. Электромагнитные индикаторы. Измерительные приборы.  | 2    | теория                      |            |
| октябрь  | 12   | Радиотехнические измерения         | Ознакомление с единицами измерения электрических величин в   | 2    | Практическая                |            |

|         |    |  |  |   |                     |  |
|---------|----|--|--|---|---------------------|--|
|         |    | измерения (практика)   | Международной системе единиц. Изучение строения измерительных приборов. Практическое измерение параметров электрического тока, конденсаторов, резисторов, полупроводников, проводников при помощи амперметра, вольтметра, омметра и мультиметра. |   | работа              |  |
| октябрь | 14 | Радиотехнические измерения(практика)   | Измерение параметров электрического тока при помощи комбинированного прибора.  | 2 | Практическая работа |  |
| октябрь | 19 | Радиотехнические измерения(практика)   | Измерение параметров конденсатора, резистора, диода.   | 2 | Практическая работа |  |
| октябрь | 21 | Радиотехнические измерения(практика)   | Измерение транзисторов.  | 2 | Практическая работа |  |
| октябрь | 26 | Электро-радиокомпоненты, материалы и условно графическое обозначения (теория)  | Электро-радио материалы. Основные характеристики и виды. Буквенно-цифровые обозначения в схемах: типы отметок и правила их построения, буквенные коды.   | 2 | опрос               |  |
| октябрь | 28 | Электро-радиокомпоненты, материалы и условно графическое обозначения (теория)  | Буквенно-цифровая маркировка электро-радиоэлементов. Условные графические изображения элементов в электро-радио схемах.  | 2 |                     |  |
| ноябрь  | 2  | Электро-радиокомпоненты, материалы и условно графическое обозначения(практика) | Изучение условно-графических обозначений элементов, электрических параметров электро-радиокомпонентов и материалов. (Практика)   | 2 | Практическая работа |  |
| ноябрь  | 9  | Электро-радиокомп  | Изучение условно-графических обозначений элементов, электрических параметров электро-  | 2 | Практическая работа |  |

|        |    |  |   |   |                            |  |
|--------|----|--|---|---|----------------------------|--|
|        |    | оненты,<br>материалы<br>и условно<br>графическ<br>ие<br>обозначен<br>ия(практик<br>а)                              | радиокомпонентов и материалов.<br>(Практика)                    |   |                            |  |
| ноябрь | 11 | Эл<br>ектро-<br>радиокомп<br>оненты,<br>материалы<br>и условно<br>графическ<br>ие<br>обозначен<br>ия(практик<br>а) | Изучение маркировки радиодеталей.                               | 2 | Практиче<br>ская<br>работа |  |
| ноябрь | 16 | Эл<br>ектро-<br>радиокомп<br>оненты,<br>материалы<br>и условно<br>графическ<br>ие<br>обозначен<br>ия(практик<br>а) | Соединение<br>радиотехнических кабелей, проводов.<br>(Практика) | 2 | Практиче<br>ская<br>работа |  |
| ноябрь | 18 | Эл<br>ектро-<br>радиокомп<br>оненты,<br>материалы<br>и условно<br>графическ<br>ие<br>обозначен<br>ия(практик<br>а) | Кодирование радиодеталей.<br>Нахождение в платах.               | 2 | Практиче<br>ская<br>работа |  |
| ноябрь | 23 | Эл<br>ектро-<br>радиокомп<br>оненты,<br>материалы<br>и условно<br>графическ<br>ие<br>обозначен<br>ия(практик<br>а) | Флюсы, припой, лаки, жиры,<br>кислоты.                          | 2 | Практиче<br>ская<br>работа |  |
| ноябрь | 25 | Эл<br>ектро-<br>радиокомп<br>оненты,<br>материалы<br>и условно   | Учимся паять  | 2 | Практиче<br>ская<br>работа |  |

|         |    |   |  |   |                     |  |
|---------|----|---|--|---|---------------------|--|
|         |    | графическое обозначение(практика)                                   |  |   |                     |  |
| ноябрь  | 30 | Электрорадиокомпоненты, материалы и условно графическое обозначение | Учимся паять   | 2 | Практическая работа |  |
| декабрь | 2  | Печатные платы  | <i>Теоретическая часть.</i> Общие сведения о печатном монтаже. Требования к платам печатного монтажа. Типы, виды печатных плат. Материалы для печатных плат. Топология печатных плат. Технологии производства печатных плат. Шелкографический метод, фоторезистивный метод нанесения рисунка печатной платы. | 2 | наблюдение          |  |
| декабрь | 7  | Печатные платы  | Монтажный инструмент и материалы   | 2 | Практическая работа |  |
| декабрь | 9  | Печатные платы  | Монтажные материалы, флюсы, припой, кислоты, лаки.   | 2 | Практическая работа |  |
| декабрь | 14 | Печатные платы  | Разработка, нанесение рисунка печатных проводников.  | 2 | Практическая работа |  |
| декабрь | 16 | Печатная плата  | Нанесение рисунка печатных проводников.  | 2 | Практическая работа |  |
| декабрь | 21 | Печатная плата  | Травление печатной платы.  | 2 | Практическая работа |  |
| декабрь | 23 | Печатные платы  | Очистка, сверление отверстий, лужение печатной платы.  | 2 | Практическая работа |  |
| январь  | 11 | Печатные платы  | Технология монтажа деталей на печатные платы.  | 2 | Практическая работа |  |
| январь  | 13 | Печатные платы  | Подготовка проводников и радиодеталей к пайке  | 2 | Практическая работа |  |
| январь  | 18 | Печатная плата  | Пайки монтажных проводников и радиодеталей.  | 2 | Практическая работа |  |

|         |    |                                  |  |   |                     |  |
|---------|----|----------------------------------|--|---|---------------------|--|
| январь  | 20 | Основы радиосвязи                | <b>Теоретическая часть.</b> Понятие радиосвязи. История радиотехники. Радиосвязь и радиовещание. Колебательные контуры. Свободные электрические колебания. | 2 | опрос               |  |
| январь  | 25 | Основы радиосвязи                | Резонансы напряжения и тока (последовательный и параллельный резонансы). Параметры контура.  | 2 | опрос               |  |
| январь  | 27 | Основы радиосвязи                | <b>Практическая работа.</b><br>Расчет параметров колебательного контура:   | 2 | Практическая работа |  |
| февраль | 1  | Основы радиосвязи                | <b>Практическая работа.</b><br>Расчет резонансной частоты, добротности, полосы пропускания частот.   | 2 | Практическая работа |  |
| февраль | 3  | Основы радиосвязи                | Детекторный приемник   | 2 | Практическая работа |  |
| февраль | 8  | Основы радиосвязи                | Изготовление приемника прямого усиления 1-V-1.   | 2 | Практическая работа |  |
| февраль | 10 | Основы радиосвязи                | Изготовление приемника прямого усиления 1-V-1.   | 2 | Практическая работа |  |
| февраль | 15 | Основы радиосвязи                | Ознакомление с конструкцией супергетеродинного приемника   | 2 | Практическая работа |  |
| февраль | 17 | Основы радиосвязи                | Моделирование процессов в узлах радиоприемника на ПК в программном комплексе SystemView.   | 2 | Практическая работа |  |
| февраль | 22 | Основы радиосвязи                | Настройка радиоприемника с помощью генератора, осциллографа.   | 2 | Практическая работа |  |
| март    | 1  | Основы полупроводниковой техники | <b>Теоретическая часть.</b><br>Основы электронной теории.  | 2 | Практическая работа |  |
| март    | 3  | Основы полупроводниковой техники | <b>Теоретическая часть.</b><br>Электрофизические свойства полупроводников.   | 2 | опрос               |  |
| март    | 15 | Основы полупроводниковой техники | <b>Практическая работа.</b><br>Исследование вольтамперной характеристики диода и транзистора.  | 2 | Практическая работа |  |
| март    | 17 | Основы полупроводниковой техники | Изготовление простых электронных устройств и изучение их принципов работы: диодный мост  | 2 | Практическая работа |  |
| март    | 22 | Основы                           | Конструирование, источника   | 2 | Практическая        |  |

|        |    |   |  |   |                     |  |
|--------|----|---|--|---|---------------------|--|
|        |    | полупроводниковой техники                 | стабилизированного напряжения и тока   |   | ская работа         |  |
| март   | 24 | Основы полупроводниковой техники          | Расчет и изготовление понижающего трансформатора   | 2 | Практическая работа |  |
| март   | 29 | Основы полупроводниковой техники          | Изготовление стабилизированного источника тока и напряжения  | 2 | Практическая работа |  |
| март   | 31 | Основы полупроводниковой техники          | Изготовление стабилизированного источника тока и напряжения  | 2 | Практическая работа |  |
| апрель | 5  | Электронная схемотехника                  | <b>Теоретическая часть.</b> Усилители электрических сигналов. Классификация. Основные характеристики. Классическая схема усилителя на транзисторе, его работа. Схемы усилителей с общим коллектором, общим эмиттером, общей базой, их свойства и применение.   | 2 | Практическая работа |  |
| апрель | 7  | Электронная схемотехника                  | <b>Практическая работа.</b> Изготовление транзисторного двухкаскадного усилителя низкой частоты.   | 2 | Практическая работа |  |
| апрель | 12 | Электронная схемотехника                  | Исследование электрических характеристик двухкаскадного усилителя низкой частоты   | 2 | Практическая работа |  |
| апрель | 14 | Электронная схемотехника                  | Исследование влияние обратной связи.   | 2 | Практическая работа |  |
| апрель | 19 | Электронная схемотехника                  | Исследование операционного усилителя, его характеристик на ПК в программном комплексе SystemView и ElectronicsWorkbench.   | 2 | Практическая работа |  |
| апрель | 21 | Конструирование радиоэлектронных приборов | <b>Теоретическая часть.</b> Общая характеристика радиоэлектронного оборудования. Требования к радиоэлектронному оборудованию. Климатические и механические воздействия на радиоэлектронное оборудование. Надежность, отказоустойчивость.<br>Состав, содержание и требования к технической эксплуатационной и конструкторско-производственной документации. | 2 | Практическая работа |  |

|        |    |   |  |   |                     |  |
|--------|----|---|--|---|---------------------|--|
|        |    |   | Требования к документации на радиоэлектронное оборудование.<br>Порядок разработки радиоэлектронного оборудования.<br>Виды компоновки радиоэлементов на плате. Модель компоновки.<br>Группировка элементов.   |   |                     |  |
| апрель | 26 | Конструирование радиоэлектронных приборов | Простейшие конструкторские расчеты (плоскость, объем, коэффициент использования плоскости и объема) для радиоэлементов, платы и узла.<br>Оценка тепловых режимов радиоэлементов, платы, узла и прибора.  | 2 | Практическая работа |  |
| апрель | 28 | Конструирование радиоэлектронных приборов | <b>Практическая работа.</b><br>Изучение перечня, содержания и требований к технической эксплуатационной документации.  | 2 | Практическая работа |  |
| май    | 5  | Конструирование радиоэлектронных приборов | Ознакомление с технической эксплуатационной и конструкторско-производственной документацией к конкретному радиоэлектронному устройству   | 2 | Практическая работа |  |
| май    | 12 | Конструирование радиоэлектронных приборов | Ознакомление с технической эксплуатационной и конструкторско-производственной документацией к конкретному радиоэлектронному устройству   | 2 | Практическая работа |  |
| май    | 17 | Конструирование радиоэлектронных приборов | Изучение видов компоновок радиоэлементов (узлов) на примере радиоэлектронных приборов промышленного изготовления.  | 2 | Практическая работа |  |
| май    | 19 | Компьютерное моделирование                | Составление конструкторской документации на приборы, разработанные и изготовленные самостоятельно  | 2 | Практическая работа |  |
| май    | 24 | Компьютерное моделирование                | <b>Теоретическая часть.</b><br>Работа с программами Electronics Workbench, SystemView для моделирования процессов в электронике и при составлении чертежей радиоэлектронных схем и монтажных плат для печатного монтажа.<br>Интерфейс программ.<br>Методика чертежа радиоэлектронной схемы (выбор формата, настройки сетки, перенос символов и элементов из библиотеки на лист, проведение линий, соединения элементов и | 2 | опрос               |  |

|      |    |                            |  |   |                      |  |
|------|----|----------------------------|--|---|----------------------|--|
|      |    |                            | линий, образование электрических контактов, маркировка элементов, хранение намеченной схемы, печать схемы).                        |   |                      |  |
| май  | 26 | Компьютерное моделирование | Составление схемы электрической принципиальной с помощью компьютерных программ ElectronicsWorkbench,                               | 2 | Практическая работа  |  |
| май  | 31 | Компьютерное моделирование | составление рисунка платы для печатного монтажа радиоэлектронного устройства с помощью компьютерных программ ElectronicsWorkbench, | 2 | Практическая работа  |  |
| июнь | 2  | Компьютерное моделирование | Составление схемы электрической принципиальной с помощью компьютерных программ SystemView  | 2 | Практическая работа  |  |
| июнь | 7  | Компьютерное моделирование | составление рисунка платы для печатного монтажа радиоэлектронного устройства с помощью компьютерных программ SystemView            | 2 | Практическая работа  |  |
| июнь | 9  | Компьютерное моделирование | Проверка рисунка, печатного монтажа, закрепление, оформление по гост.  | 2 | Практическая работа  |  |
| июнь | 14 | экскурсии                  | Практическая часть   | 2 | Посещение            |  |
| июнь | 16 | Промежуточная аттестация   | Тестирование   | 2 | Практическая работа. |  |

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 305635189186826168010400438383193104950455390077

Владелец Комарова Елена Владимировна

Действителен с 01.04.2024 по 01.04.2025