

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования - Центр
детского (юношеского) технического творчества

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБУ ДО ЦДТТ

_____ О.Б. Галицкий

Приказ от «01» сентября 2018 г. № __

Рекомендована Педагогическим советом
Протокол от «25» августа 2018 г. № 1

Рассмотрена на методическом совете
Протокол от «25» августа 2018 г. № 1

Дополнительная общеобразовательная программа
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»
(для обучающихся от 13 до 16 лет,
срок реализации программы - 3 года)
(модифицированная)

составитель:

Петрова Елена Геннадьевна

педагог дополнительного образования

г. Багайск
2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка:
 - Цели и задачи программы;
 - Формы работы;
 - Методы обучения;
 - Критерии оценки результатов;
 - Ожидаемые результаты.
2. Учебно-тематический план:
 - Первый год обучения;
 - Второй год обучения;
 - Третий год обучения.
3. Содержание программы:
 - Первый год обучения;
 - Второй год обучения;
 - Третий год обучения.
4. Методическое обеспечение программы.
5. Условия реализации программы.
6. Литература для обучающихся.
7. Литература для педагогов.

Пояснительная записка.

Направленность общеобразовательной программы дополнительного образования «Радиоэлектроника» – научно-техническая.

Программа объединения рассчитана на 3 года обучения для обучающихся 13 – 16 лет.

Одной из *проблем*, возникающих при изучении предмета физика в школе, является нехватка оборудования для отработки практических навыков обучающимся при изучении темы «Электричество», а также слабая профориентационная направленность уроков физики в школе.

Актуальность организации объединения «Радиоэлектроника» заключается в том, что занятия в объединении способствуют лучшему усвоению таких тем физики как электротехника и механика.

Новизна: на занятиях объединения используется специальное оборудование, изготовленное для объединения радиоэлектроники; обучающиеся получают дополнительно навыки по разводке печатных плат и знакомятся с методами научно-исследовательской деятельности.

Цель данной программы: создание условий для развития и реализации творческих способностей обучающихся в области радиоэлектроники.

Задачи:

1. Более глубокое усвоение знаний по физике в разделе электродинамика.
2. Развитие творческих способностей обучающихся.
3. Научить работать в группе.
4. Приобрести навыки в работе с электроизмерительными приборами.
5. Научиться электрической пайке и монтажу радиодеталей.

6. Научиться составлять принципиальные электрические схемы и делать трассировку печатных плат.

7. Освоить компьютерное оформление документации к изготовленным пособиям.

8. Научиться защищать свои работы на конкурсах, выставках и конференциях.

Ожидаемые результаты:

Обучающиеся должны уметь:

- Обращаться с инструментами;
- Комплектовать радиосхемы;
- Свободно собирать простую радиосхему;
- Научиться трассировке печатных плат простых электронных схем.

Должны знать: Все радиоэлементы, их обозначения на схеме:

- Все физические величины (ток, напряжение, сопротивление и т. д.) и способы их измерения;
- Анализировать результаты опытов.

Способы проверки умений и навыков:

- Самостоятельная сборка электрических цепей, пайка, трассировка и демонстрация результатов работы группы обучающихся;
- Защита работ на конференциях, конкурсах и выставках, обсуждение результатов.

Техника безопасности для обучающихся , занимающихся в объединении «Радиотехническое моделирование»

Все конструкции, изготавливаемые в объединении, собираются путем электрической пайки, а для изучения принципа их работы используются различные приборы. Поэтому на первом же занятии знакомимся с Правилами техники безопасности, и требуется неукоснительное их соблюдение в дальнейшем.

Перед включением в сеть электрических приборов: паяльника, блока питания, осциллографа и т.д. – надо убедиться в отсутствии поврежденного шнура, вилки, ручки. При включении вилку держать только за неметаллическую часть и вставлять в розетку до упора. Особой осторожности требует работа с электрическим паяльником. Мы пользуемся паяльником с питающим напряжением до 42 В, которое считается безопасным для человеческого организма и включаем его только на период работы.

При работе в домашних условиях нельзя допускать к рабочему месту младших братьев и сестер, так как горячий паяльник и другие электрические приборы могут стать причиной серьезной травмы для них.

Паяльник берется в руку только на период пайки, и после использования кладется на специальную подставку. Нельзя делать резких движений паяльником, так как жидкий припой и флюс могут легко слететь с паяльника и попасть на одежду, оголенные участки тела или даже в глаз! По этой же причине все работы по залуживанию производится на деревянной подставке паяльника или специальном приспособлении. Припаяются детали осторожно и без рывков. Припой и флюс токсичны! Электромонтажные работы производятся в хорошо проветриваемом помещении, а после окончания работы рабочее место и руки надо вымыть с мылом теплой водой.

Учебно-тематический план

I-й год обучения

№	Наименование темы	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Вводное занятие	2	2	
2	Техника безопасности. Эл. цепь, ток, напряжение, сопротивление проводников, переменный резистор	6	2	4
3	Вольт-амперные характеристики, последовательное и параллельное сопротивление проводников, источник питания, соединение источников питания в батарею	16	2	14
4	Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр. Шунты и добавочные сопротивления	14	2	12
5	Авометр – комбинированный прибор для измерения тока, напряжения, сопротивления	10	2	8

6	Научно-исследовательская деятельность	10	2	8
7	Экзекursion	12	4	8
8	Работа и мощность тока. мощность резисторов: предохранители, маркировка резисторов	6	2	4
9	Диоды, вольт-амперные мар-ки, практика	6	2	4
10	Переменный ток. Трансформаторы	6	2	4
11	Техника безопасности. Электрическая пайка. макетирование и монтаж р/э конструкций	4	2	2
12	Научно-исследовательская деятельность.	8	2	6
13	Осциллограф, звуковой генератор	8	2	6
14	Конденсатор, сглаживание пульсаций. Изучение конденсатора и диода на осциллографе	6	2	4

15	Транзисторы, маркировка. устройство, проверка исправности, подключение в цепь	8	2	6
16	Научно-исследовательская деятельность:	6	2	4
	• Выступление на конференциях, выставках			
17	Мультивибратор, работа. От чего зависит частота колебаний. Переменный ток	6	2	4
18	Экзурсия	2	2	
19	Траассировка печатных плат	6	2	4
20	Заключительное завятие	2	2	
	Итого:	144	42	102

Содержание 1-го года обучения

Вводное занятие.(2 часа)

На занятиях объединения с помощью педагога и старших товарищей можно самостоятельно освоить и закрепить основные законы, действующие в электрических цепях, и познакомиться с основами практической радиоэлектроники. Возможно, что тематика этих занятий повлияет на выбор будущей профессии, связанной с радиоэлектроникой. Однако навыки технического творчества и изобретательства, приобретенные в учреждении дополнительного образования, будут полезны в любой области деятельности, а знание основ радиоэлектроники позволит более полно реализовать свои творческие возможности.

Обучающиеся прошлых лет достигли хороших результатов.

Демонстрация новому поколению обучающихся пособий и приборов, выполненных в предыдущие годы.

Техника безопасности. Электрическая цепь. (6 часов)

Теоретические сведения. Понятие о строении вещества. Электрон мельчайшая заряженная частица вещества. Электрический ток как движение электронов. Батарея гальванических элементов – источник электрической энергии, лампочка – потребитель энергии. Проводники (металлы) и непроводники (стекло, резина, пластмасса и т. д.) электрического тока. Единицы силы тока, напряжения, сопротивления. Условные графические обозначения элементов электрической цепи. Переменный резистор, его назначение, обозначение на схемах и маркировка. Переменный резистор как делитель напряжения.

Практическая работа. Ознакомление с гальваническим элементом, лампочкой МН 3,5В х 0,15А, сборка электрических цепей. Ознакомление с электрическим выключателем, переменным резистором (реостатом). Наблюдение за яркостью лампочки в зависимости от положения шунта переменного резистора. Выполнение условных графических обозначений деталей. Выполнение практических заданий по книге «учимся радиоэлектронике»

Вольт-амперные характеристики, соединения проводников, источников

питания. Устройство и работа источника питания. (16 часов)

Теоретические сведения. Последовательное и параллельное соединение электрических приборов. Особенности этих соединений. Смешанное соединение. Понятие о коротком замыкании и его опасность. Требования техники безопасности при сборке электрических цепей. Построение вольт-амперных характеристик. Закон Ома. Устройство источника питания, эле источника, сторонние силы.

Практическая работа. Последовательное соединение и параллельное лампочек в электрическую цепь с батареей и выключателем. Сборка различных вариантов электрических цепей. Измерение эле источника, напряжения, силы тока.

Электроизмерительные приборы, шунты и добавочные сопротивления. (14 часов)

Теоретические сведения. Вольтметр – прибор для измерения напряжения, принцип его работы, включение в электрическую цепь. Амперметр – прибор для измерения силы тока в цепи, принцип его работы, включение в электрическую цепь. Определение цены деления электроизмерительных приборов. Расчет сопротивлений шунтов и добавочных сопротивлений, включение их в электрическую цепь.

Практическая работа. Сборка электрических цепей по заданиям книги (1), измерение силы тока и напряжения на различных участках. Наблюдение шунтирующего действия резистора с малым сопротивлением на лампочку, подсоединенную параллельно.

Авометр – комбинированный прибор для измерения тока, напряжения и сопротивления. (10 часов)

Теоретические сведения. Определение цены деления прибора. Шкала для измерения сопротивлений, постоянного тока и напряжения. Пределы измерения.

Практическая работа. Выполнение заданий по книге (1). Использование

авометра для измерения сопротивления, напряжения, тока. Измерение сопротивления человека.

Научно-исследовательская деятельность. (10 часов)

Теоретические сведения. Выбор темы исследовательской работы. Определение цели, задач, актуальности работы, новизны, вывешивание проблем, выводы. Ознакомление с методами научных исследований.

Экскурсии. (12 часов)

Предприятия города Батайска и Ростова-на-Дону.

Работа и мощность тока, мощность резисторов, предохранители, маркировка резисторов. (6 часов)

Теоретические сведения. Закон Джоуля-Ленца. Нагревание проводников при прохождении по ним электрического тока. Использование различных формул закона при последовательном и параллельном соединении проводников. Маркировка резисторов, их классификация по сопротивлениям и мощности. Предохранители.

Практическая работа. Выполнение практических заданий по книге. Определение сопротивлений резисторов. Цветная маркировка резисторов.

Диоды. Вольт-амперная характеристика. Полупроводники, проводимость полупроводников, р-п-переходы. Диодные мосты. (6 часов)

Теоретические сведения. Полупроводники, проводимость. Примеси. Диод - полупроводниковый прибор, проводящий ток в одном направлении. Прямое и обратное включение диода. Вольт-амперная характеристика диода.

Практическая работа. Типы диодов, их маркировка. Выполнение заданий по книге.

Переменный ток. Трансформаторы. (6 часов)

Теоретические сведения. Переменный ток. Период, частота и амплитуда – основные характеристики переменного тока. Трансформатор преобразователь силы тока и напряжения. Формула мощности трансформатора. Коэффициент трансформации. КПД трансформатора. Выпрямление переменного тока с помощью диодного мостика.

Практическая работа. Действующие и амплитудные значения силы тока и напряжения. Вычисление коэффициента трансформации. Определение силы тока в первичной и вторичной обмотке трансформатора. Изучение осциллограммы переменного тока.

Техника безопасности. Электрическая пайка, макетирование и монтаж р/з конструкций. (4 часа)

Научно-исследовательская деятельность. (8 часов)

Теоретические сведения. Оформление документации. Оформление приложений к документации. Компьютерная презентация работы. Видеофильмы.

Осциллограф, звуковой генератор. (8 часов)

Теоретические сведения. Осциллограф – прибор, позволяющий видеть электрические колебания. Устройство осциллографа. Принципы работы осциллографа. Звуковой генератор.

Практическая работа. Ознакомиться с осциллографом. Изучить принцип его работы. Изучить осциллограмму переменного тока. Показать интерференцию звуковых волн при помощи интерферометра и звукового генератора.

Конденсатор, сглаживающий пульсации. Изучение конденсатора и диода на осциллографе. (6 часов)

Теоретические сведения. Конденсатор – накопитель электрического заряда. Емкость. Энергия конденсатора. Типы конденсаторов. Постоянные, переменные и подстроечные конденсаторы. Обозначение и маркировка конденсаторов. Соединение конденсаторов.

Практическая работа Кодирование конденсаторов. Единицы измерения емкости конденсаторов. Выполнение заданий по книге (1). Наблюдение тока зарядки конденсаторов и определение емкости конденсаторов. Техника безопасности при работе с конденсаторами.

Транзисторы, подключение в цепь. (8 часов)

Теоретические сведения. Транзистор – полупроводниковый прибор. Устройство и работа транзистора. Транзисторы типа р-п-р и п-р-п. Маркировка транзисторов. Эмиттер, база, коллектор. Три способа включения транзисторов в цепь. Коэффициент усиления транзистора. Импульсный режим работы транзисторов.

Практическая работа Определение марки, типов и выводов транзистора. Измерение сопротивлений переходов транзисторов, анализ результатов опытов. Изучение управляющего действия базового тока коллекторным током. Измерение напряжения смещения транзисторов. Способы включения транзисторов в цепь. Вычисление коэффициента усиления транзистора. Изучение распределения напряжений у открытого и закрытого транзистора. Тело человека как сопротивление. Работа сигнализатора влажности.

Научно-исследовательская деятельность. (6 часов)

Мультивибратор. От чего зависит частота колебаний переменного тока. (6 часов)

Теоретические сведения. Активное, индуктивное, емкостное сопротивления. Колебательный контур. Катушка индуктивности. Самоиндукция. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс. Мультивибратор. Работа мультивибратора. частота колебаний мультивибратора.

Практическая работа. Изготовление катушки индуктивности. Наблюдение возникновения тока самоиндукции. Определение индуктивного сопротивления катушки. зависимость от частоты переменного тока. Емкостное сопротивление. зависимость от частоты переменного тока. Наблюдение за поведением резистора, катушки и конденсатора в цепи

переменного тока. Сборка и работа мультивибратора. Исследование зависимости частоты переменного тока от емкости конденсатора.

Экскурсия. (2 часа) Микропроцессоры.

Трассировка печатных плат. (6 часов)

Теоретические сведения. Электрическая принципиальная схема. Основные требования к трассировке печатных плат.

Практическая работа. Домашнее задание на выполнение трассировки электрической принципиальной схемы. Анализ представленных трассировок, выбор лучшей.

Заключительное занятие. (2 часа)

Подведение итогов работы за год. Анализ работы. Примерный план работы на следующий год. Набор новой группы.

Условия реализации программы.

Для реализации программы необходимо:

- учебно-методическая литература по радиоэлектронике;
- журналы «Радио», «Юный техник», «Моделист-конструктор»;
- книга П.П.Головина «Учимся радиоэлектронике»
- справочные пособия по транзисторам, резисторам, конденсаторам, диодам, микросхемам;
- демонстрационные пособия для работы объединения.

Материальное оснащение.

Инструменты индивидуального пользования: паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, пассатижи, пинцеты, монтажные ножи, отвертки.

Инструменты общего пользования: тиски, дрель, набор сверел, плоско, метчики, молотки, напильники, надфили, ножовка, ножницы.

Материалы: припой и техническая каннифоль, бумага чертежная и миллиметровка, калька, картон, клей БФ-2, винты, гайки, шайбы и шурупы, провод ПЭВ-1, ПМВ, листового гетинакса оловянированный, пластмассы.

Радиодетали: резисторы и конденсаторы, полупроводниковые приборы, головные телефоны, малогабаритные выключатели, вилки и гнезда, светодиоды, предохранители.

Радиоизмерительная аппаратура: авометр типа Ц4341, звуковой генератор ГЗ-33, осциллограф, источник питания, колонки.

Условия сохранения психического и психологического здоровья детей.

В процессе обучения у ребенка формируются:

- уверенность в достижении поставленной цели;
- положительные эмоции в ходе выполнения работы;
- стремление добиться успеха.

Обучающимся даются посильные задания, которые дают им возможность поверить в свои силы и снять чувство боязни и страха.

Психологический климат в группе позволяет каждому ребенку раскрыть свои способности, получить удовлетворение от занятий, почувствовать поддержку и помощь товарищей.

Все это дает возможность почувствовать детям свою успешность и поверить в себя, испытывая удовольствие от деятельности и получая положительные эмоциональные переживания.

Методическое обеспечение.

Для организации педагогического процесса используются различные радиосхемы, как готовые, так и разработанные преподавателем для лучшего усвоения материала:

- плакаты с изображением блок-схем различных узлов радиоаппаратуры;
- рисунки с изображением радиодеталей;
- наглядные пособия по радиоэлектронике;
- макеты с пружинками для сборки монтажных схем.

Книги, учебники:

- Программа. Творчество учащихся. М.: «Просвещение», 1995.
- Программа. Для внешкольных учреждений. Краевая станция юных техников.
- П.П. Головин, Школьный физико-технический кружок. М.: «Просвещение», 1991.
- В.Г. Борисов. Кружок радиотехнического конструирования: Пособие для руководителей кружков – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: «Просвещение», 1990.
- П.П. Головин. Радиоэлектроника в школьном кружке: методические рекомендации из опыта работы. – Ижевск, изд-во «Импульс», 1997.
- П.П. Головин. Практическая электродинамика. 1 часть. Самоучитель для учащихся и учителей. – Ульяновск, Областное газетное издательство, 1994.

- И.И. Головин. Учимся радиоэлектронике: книга для учащихся самостоятельно изучающих основы радиоэлектроники дома, на уроках, факультативных и кружковых занятиях. – Ульяновск: РИЦ «Реклама», 1999.

Конечный результат.

На занятиях объединения «Радиотехническое моделирование» ребята познают азы радиоэлектроники, грамоту схемотехники, приобщаются к коллективной конструкторской деятельности, получают хорошую закалку. Многие из них становятся конструкторами оригинальных радиоэлектронных приборов и устройств, наглядных пособий, лауреатами и призерами различных выставок, конференций.

Часть обучающихся поступили в технические ВУЗы на радиофакультеты. Некоторые из них, уже став студентами, и сейчас продолжают посещать ЦДТТ, но уже как наставники помогают новичкам.

Во время учебного года на занятиях проводятся конкурсы, соревнования. Обучающиеся объединения ежегодно принимают участие в научных конференциях, используя при этом компьютерную обработку своих изобретений. По окончании учебного года проводится выставка, по итогам которой можно судить о результатах работы за год.

Обучающиеся должны уметь:

- Обращаться с инструментами;
- Комплектовать радиосхемы;
- Свободно собирать простую радиосхему;
- Научиться трассировке печатных плат простых электронных схем.

Должны знать:

- Все радиоэлементы, их обозначения на схеме;
- Все физические величины (ток, напряжение, сопротивление и т. д.) и способы их измерения;

Анализировать результаты опытов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2-й год обучения

№	Тема занятия	Количество часов:		
		<u>всего</u>	<u>теория</u>	<u>практика</u>
1.	Вводное занятие.	2	2	-
2.	Измерительные приборы и генераторы.	34	10	24
3.	Питание радиоаппаратуры от сети переменного тока.	36	10	26
4.	Воспроизведение звукозаписи.	36	10	26
5.	Приемники УКВ и FM	34	10	24
6.	Полупроводниковые транзисторы.	36	10	26
7.	Радиотехническое конструирование	36	10	26
8.	Заключительное занятие.	2	2	-
	Итого:	216	64	152

Содержание программы

2-й год обучения

1.

Вводное занятие.

Примерный объем теоретических сведений и тематика практических работ. Правила безопасности при пользовании электросетью, измерительной аппаратурой, станочным оборудованием, слесарными и монтажными инструментами.

2. Измерительные приборы.

Устройство и принцип действия стрелочного измерительного прибора магнитно-электрической системы. Выбор прибора для радиотехнических измерений. Комбинированные измерительные приборы. Калибровка и градуировка шкал приборов. Измерительные генераторы для проверки налаживания усилителей ЗЧ радиочастотных трактов радиовещательных приемников. Осциллограф – универсальный измерительный прибор.

Практическая работа.

Методика измерения параметров электронных схем с помощью электронных приборов и осциллографа

3.

Питание радиоаппаратуры от сети переменного тока.

Преобразование переменного тока в постоянный. Однополупериодный и двухполупериодный выпрямители переменного тока: упрощенные схемы, принцип действия. Мостовое включение диодов выпрямителя напряжения. Фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного напряжения. Стабилизатор напряжения сетевого блока питания. Стабилитрон: принцип работы, вольт-амперная характеристика. Основные параметры включения. Упрощенный расчет трансформатора выпрямителя сетевого блока питания.

Практическая работа.

Составление схем однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей и графиков, иллюстрирующих их работу.

4. Воспроизведение звукозаписи.

Усилитель ЗЧ – основа звуковоспроизводящей аппаратуры.

Чувствительность, входное сопротивление, Полоса пропускания, выходная мощность усилителя для качественного воспроизведения звука.

Структурная схема монофонического усилителя: каскады предварительного усиления входного сигнала, регуляторы усиления (громкости) и тембра по высоким и низким частотам звукового диапазона, усилитель мощности, динамическая головка (прямого усилителя или выходной громкоговорителя).

Структурная схема и работа усилителя для воспроизведения стереофонического звукового сигнала

5.

Принципиальные схемы.

Эквалайзеры с пассивными и активными регуляторами.

Практическая работа.

Записовка структурных схем звуковоспроизводящей аппаратуры.

6. Приемники УКВ и FM диапазонов.

Интегральные схемы и их применение. Интегральная микросхема миниатюрное электронное устройство. Аналоговые и цифровые микросхемы, их функциональное назначение и обозначение на принципиальных схемах.

Аналоговые микросхемы широкого применения, их питание; основные параметры, их возможное использование в радиоприемных устройствах.

Конструкция и маркировка аналоговых микросхем. Использование справочной литературой.

Практическая работа.

Знакомство с конструкциями стандартных аналоговых микросхем (серий К140 УД, К581, К174). Практика пользования справочниками по интегральным микросхемам.

7. Полупроводниковые транзисторы.

Транзистор – трехэлектродный полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления, интегрирования и преобразования электрических сигналов. Схематическое устройство и принцип работы

биполярных транзисторов структуры р-п-р и п-р-п. Графическое изображение транзисторов на принципиальных схемах. Способы включения транзисторов в каскадах радиотехнических устройств: по схеме с общим эмиттером (ОЭ), по схеме с общим коллектором (ОК), по схеме ОБ. Понятие о входном и выходном сопротивлениях транзисторного каскада. Статический коэффициент передачи тока ($\beta_{ст}$) и обратный ток коллекторного перехода ($I_{КБО}$) – основные параметры, характеризующие усилительные свойства и качество биполярных транзисторов. Измерение этих параметров. Работа транзистора в режиме усиления и переключения. Способы термостабилизации режима работы транзисторов. Классификация и маркировка биполярных транзисторов широкого применения. Полевой транзистор: схематическое устройство, принцип действия, обозначение на схемах. Основные параметры полевого транзистора: начальный ток стока (I_{c0}), начало и крутизна характеристики (S).

Схемы включения. Применение полевых транзисторов. Особенности монтажа биполярных и полевых транзисторов, защита от теплового пробоя.

Практическая работа.

Знакомство с различными конструкциями транзисторов. Опыты, иллюстрирующие работу транзистора в режиме переключения и в режиме усиления. Измерение основных параметров биполярного и полевого транзисторов.

8. Радиотехническое конструирование.

Выбор схемы измерительного прибора, усилителя ЗЧ или радиовещательного приемника, планируемых для конструирования в лаборатории. Разбор по принципиальной схеме принципов работы радиотехнического устройства и назначения его элементов. Возможные упрощения, изменения и дополнения. Выбор способа монтажа. Технология изготовления печатных плат: травление, прорезание в формируемом материале и изолирующих участков между токонесущими площадками и проводниками. Компоновка и монтаж деталей на плате. Внешний вид и конструкция корпуса будущего прибора или устройства, удобная в использовании.

Практическая работа.

Вычерчивание принципиальных схем с обозначением номиналов резисторов и конденсаторов, номинальных напряжений электронных элементов

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3-й год обучения

N п/п	ТЕМА ЗАНЯТИЯ	Количество часов		
		Всего	теория	Практика
1.	Вводное занятие.	2	2	
2.	Полупроводниковые приборы. Транзисторная схемотехника.	58	8	50
3.	Знакомство с цифровой электроникой. Элементы и узлы цифровой техники.	66	16	50
4.	Приемы и методы технического творчества Проектирование цифровых электронных устройств.	76	16	60
5.	Практическая работа над конструкцией.	84	20	64
6.	Заключительное занятие	2	2	-
	Итого:	288	64	224

Содержание программы

3-й год обучения

1. Вводное занятие.

Обзорная беседа о достижениях автоматизации и информатизации. Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в лаборатории: электробезопасности. Правила безопасного труда. Ознакомление с новым оборудованием лаборатории. Обсуждение плана работы объединения.

Организационные вопросы. История и перспективы развития цифровой электроники. Отличие цифровой и аналоговой электроники.

2. Полупроводниковые приборы. Транзисторная схемотехника.

Электрические свойства полупроводниковых материалов. Полупроводники n и p типа. Понятие об электронной и дырочной проводимости полупроводников. Полупроводниковые диоды: принцип действия и устройство, обозначения на схемах, маркировка. Фото- и терморезисторы: принцип действия и устройство. Транзисторы: принцип действия и устройство, обозначение на схемах, маркировка. Общие сведения о процессе усиления в транзисторе. Тиристоры. Фото- и светодиоды.

- Динисторы, транзисторы, симисторы. Свойства, схемы включения и применения. Оптоэлектронные приборы – транзисторные, диодные, тиристорные эмитроны.

- Представление о стандартных функциональных узлах электронных устройств. Изучение устройства, функционирования и области применения широко применяемых функциональных узлов: Триггер, мультивибратор, составной транзистор, усилитель звуковой частоты, усилитель постоянного тока, фотоэффект, фотоэлектронные переключатель.

- Практическая работа. Изготовление простых автоматических устройств с применением полупроводниковых приборов (реле времени, электронный сторож, кодовый замок и т. д.). Конструктивные задачи на применение изучаемых узлов.

3. Знакомство с цифровой электроникой. Элементы и узлы цифровой техники.

Двоичная система исчисления. Преимущества двоичной системы исчисления перед другими в электронных устройствах. Некоторые цифровые автоматы на дискретных элементах. Логические элементы, комбинации логических элементов.

ИМС К155УАЗ. Упрощенная схема базового логического элемента ТТЛ. Стандартные уровни сигналов ТТЛ. Исследование работы логического элемента 2И-НГ. Исследование работы цифровых автоматов на логических элементах ИМС. Исследование работы цифровых автоматов на ИМС К155ТМ2.

Практическая работа:

Изготовление макетной платы из фольгированного стеклотекстолита для исследования работы микросхем.

4 Приемы и методы технического творчества. Проектирование цифровых электронных устройств.

Основаы технического творчества

Техническое творчество и конструирование. Общие сведения о процессе создания технических устройств. Техническое творчество, изобретательство, рационализация, конструирование. Прием рационального конструирования. Задачи конструирования. Эксплуатационная надежность и экономичность технических устройств.

Приемы и методы технического творчества. Стадии творческого процесса.

Приемы: открытие, изобретение, рационализаторское предложение, конструкторская разработка, промышленный образец. Элементы технической эстетики

Эвристика. Приемы и методы поиска технических решений

Практическая работа

Выбор объектов для рационализаторской и конструкторской деятельности. Составление и решение технических задач с применением эвристических принципов и методов технического творчества.

Разработка эскизов и рабочих чертежей моделей простых радиотехнических устройств.

Подготовка технической документации на конструируемые объекты.

5 Практическая работа над конструкцией.

- Самостоятельный выбор устройства для эвристического конструирования с одним ограничением: это устройство должно быть реализовано преимущественно на микросхемах ТТУ

Самостоятельная разработка принципиальной схемы устройства, изготовление печатной платы, монтаж и наладка схемы, изготовление корпуса.

6 Заключительное занятие.

- Итоговая конференция. Защита обучающимися технических проектов и рефератов. Выставка творческих работ обучающихся в объединении. Рекомендации по работе в период летних каникул

Методическое обеспечение программы.

Основные методы обучения:

- * наглядный (демонстрация);
- * словесный;
- * практический;
- * метод фронтальной работы;
- * метод творческих проектов;
- * методы эстетического воспитания:
 - «побуждения к сопереживанию», эмоциональной отзывчивости на прекрасное, «безобразное» в окружающем мире;
 - «убеждения» в процессе формирования эстетического воспитания, первоначальных проявлений вкуса;
 - «ощущения», упражнения в практических действиях, направленных на усиленное преобразование детьми эстетических качеств окружающего, на совершенствование своих умений;
 - «поисковая ситуация», побуждающая к творческому и практическим действиям.

Основные формы обучения:

- * рассказы, информ. лн., беседы;
- * фронтальный показ – демонстрация;
- * учебные занятия);
- * практические занятия – графические зарисовки, упражнения, подготовка рефератов, просмотр фотоматериалов и др.;
- * учебно-практические занятия;
- * контроль ЗУН – анкетирование, тестирование, выполнение других творческих заданий;
- * коллективная работа;
- * индивидуальная работа;
- * групповые занятия;

- * текущий инструктаж;
- * элективные на выставки технического творчества;
- * организация выставок, конкурсов и т.д.

Условия реализации программы

1. Помещение, оборудование

В лаборатории радиотехнического конструирования обучающимся приходится иметь дело с приборами, устройствами и инструментами, многие из которых питаются от сети переменного тока; заниматься составлением и чтением схем, чертежей деталей, монтажными и сборочными работами. Характер выполняемых работ определяет требования к помещению.

Лаборатория должна быть сухой, светлой и хорошо проветриваемой. Рабочие места следует оборудовать вытяжной вентиляцией. Кроме основного освещения, на рабочих местах необходимо установить настольные лампы. На слесарных столах должны быть установлены тиски, точило, сверлильный станок. Возле оборудования на стене вывешена табличка с правилами безопасности при работе слесарным инструментом. Для рабочих мест необходимо принаособить ученические столы 2800 x 1300 мм. Каждый из таких столов рассчитан на одновременную работу восьми человек. Чтобы не портить крышки столов во время монтажных и сборочных работ, их следует накрывать досками из орехового дерева. Над столами должны быть закреплены полки для установки измерительных приборов. Число розеток на столах соответствует количеству рабочих мест. К розеткам необходимо подвести напряжение 36 вольт для включения паяльников. Кроме того, здесь же должны находиться розетки на 220 вольт для подключения измерительных приборов. Розетки подключаются к общему рубильнику, а столы тщательно заземляются.

2. Инструмент.

Инструменты, которыми работают обучающиеся, делятся на две группы: **индивидуального и общего пользования**. Индивидуальный инструмент выдается руководителем объединения. Им пользуется только получивший его обучающийся. Часть необходимых инструментов ребята приносят с собой. Паяльники на 36 вольт находятся в лаборатории. Для хранения паяльников должна быть оборудована специальная вешалка.

К индивидуальным инструментам относятся:

- плоскогубцы;
- круглогубцы;
- кусачки торцевые и боковые;
- пассеты;
- монтажные ножи (служашие для зачистки выводов деталей, проводов и многих других вспомогательных работ);
- отвертки различных конфигураций.

К инструментам общего пользования относятся:

- тиски слесарные, установленные на слесарном верстаке;
- дрель ручная;
- дрель электрическая с наборами сверел диаметром 1-10 мм;
- метчики для нарезания внешних и внутренних резьб разных размеров (M3, M4, M5) и молотки различного вида;
- плоскогубцы;
- надфили разных размеров, форм, типов;
- напильники;
- ручные напильники универсальные;
- ножовки слесарные ручные со сменными полотнами для резьбы по металлу и дереву; ножницы разные, в том числе ручные для резки листового металла толщиной до 1,5 мм; кернер для пробивания отверстий в листовом металле;

- угольники, линейки металлические и чертёжные для разметки монтажных плат; штангенциркуль;
- микрометр;
- одноручная пилка, лодочка, стамески и прочее.

3. Материалы и детали.

Потребность лаборатории в материалах и радиоэлементах определяется количеством групп и планами практической деятельности на учебный год.

Для первых практических работ в группах 1-го года обучения необходимы:

- обрезки картона;
- клей БФ-2 или «Момент», клей ПВА;
- обмоточный провод диаметром 0,12 – 0,3 мм с любым изоляционным покрытием;
- припой, техническая канифоль;
- многожильный провод, одножильный провод;
- изоляторы, изолевки;
- диоды;
- готовящие телефоны;
- конденсаторы;
- резисторы разных типов и комплектов;
- маломощные высокочастотные транзисторы;

- динамические головки прямого включения;
- трансформаторы и другие детали.

Хорошим подспорьем для организации работы в лаборатории служат так называемые радиокомплекты – наборы материалов и деталей, предназначенные для самостоятельной сборки подростками разных по степени сложности транзисторных радиоприемников, усилителей звуковой частоты, измерительных приборов, электронных автоматов. Некоторые наборы деталей и материалов продаются в специализированных магазинах и на рынках.

Для практических работ 2-го и 3-го года обучения потребуются:

- радиодетали;
- резисторы и конденсаторы разных типов и номиналов;
- малогабаритные конденсаторы переменной емкости и блоки КИЭ;
- полупроводниковые точечные и слюдовые диоды;
- низкочастотные и высокочастотные биполярные транзисторы структур в-р-п и р-п-р, полевые транзисторы;
- интегральные микросхемы серии К 155, К 176, К 140, К 174;
- стабилизаторы;
- круглые и плоские ферритовые стержни, ферритовые кольца с внешним диаметром 7 – 10 мм;
- малогабаритные согласующие и выходные трансформаторы, трансформаторы типа ТБК;
- головные телефоны;
- электродинамические головки прямого включения

- измерительные приборы магнитно-электрической системы;
- малогабаритные выключатели и переключатели;
- разъемы разовые;
- реле различных марок и паспортных данных;
- однополюсные вилки и гнезда, ручки.

4. Радиоизмерительные приборы.

Радиотехническое конструирование невозможно без широкого применения измерительных приборов. Измерительная аппаратура позволяет быстро обнаружить неисправную деталь, наладить прибор и оценить достоинства и недостатки сконструированного приемника, усилителя ЗЧ.

В лаборатории имеются:

- тестер для измерения основных электрических величин в различных цепях и параметров малоомощных транзисторов;
- звуковые генераторы ГГЧШЕ;
- генераторы стандартных сигналов Г4 – 3г;
- осциллографы.

Литература для обучающихся

1.

Журналы:

- «В помощь радиолюбителю».
- «Моделист-конструктор».
- «Радио».
- «Техника связи».

2. Книги:

1. Борисов В.Л. Юный радиолюбитель.

2.

Борисов В.Л. Кружок радиотехнического конструирования.

3.

Васильченко М.Е., Дьяков А.В. Радиолюбительская телемеханика.

4.

Зеленский В.А., Хромой В.П. Вызовые электрические автоматы.

5.

Иванов Б.С. Самodelки юного радиолюбителя.

6.

Иванов Б.С. Электронные игрушки.

7.

Иванов Б.С. В помощь радиокружку.

8.

Комекный Д.М. Кружок технической кибернетики

9.

МРБ – массовая радиобиблиотека.

10.

Пономарев Л.Д., Евсеев А.Н. Конструкции юных радиолюбителей.

. Литература для педагогов

Справочники по транзисторам, микросхемам, диодам, каталог и прочая литература:

1.
Бастанов Б.И. 300 Практических советов.
2.
Диоды и триоды. Под общей редакцией Чернышева А.А.
3.
Лавриченко В.Ю. Справочник по полупроводниковым приборам.
4.
Полупроводниковые приборы. Под редакцией Голомелова А.В.
5.
Полупроводниковые триоды и диоды. Под общей редакцией Николаевского И.Ф.
6.
Радио - радиолюбителям. Каталог. (Все выпуски)
7.
Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам. Под общей редакцией Горюнова Н.Н.
8.
Терещук Р.М., Терещук К.М., Чашинский А.Б., Фухе Л.Б., Седов С.А.
Малогабаритная радиов аппаратура.
9.
Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Под редакцией Чернышана Б.Л.
10.
Якубовский С.В., Инстельсон Л. П., Куденцова В.П., Утибышев В.А.,
Топешкин Н.Н. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы.