

Департамент образования  
администрации городского округа Тольятти

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Центр Гранит»  
городского округа Тольятти

Принята на основании  
решения педагогического совета  
протокол № 4  
от "09" июня 2021 г.



Утверждаю

Директор

МБОУДО «Центр Гранит»

П.А. Завьялов

приказ № 147/1-ОД от "09" июня 2021 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Радиотехническое конструирование»**

*технической направленности*

Срок реализации 3 года

Возраст учащихся 10-16 лет

Составитель:

Лачинов В.П. педагог  
дополнительного образования

Тольятти, 2021

## **Краткая аннотация**

По программе «Радиотехническое конструирование» могут обучаться младшие школьники, которые в доступной форме познакомятся с элементами техники и простейшими технологическими процессами. Учащиеся изготавливают технические игрушки, простейшие автоматические устройства, занимаются моделированием и макетированием. Обучение по данной программе служит хорошей пропедевтикой для всех форм последующего обучения школьников старшего и среднего возраста в объединениях научно – технической и спортивно – технической направленностей.

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиотехническое конструирование» составлена согласно Федеральному Закону «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ. При составлении программы учтены: Концепция развития дополнительного образования от 04.09.2014 года № 1726-Р; Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29.05.2015г. № 996; приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 05.05.2018 г. №298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»; Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014г. №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14»; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09.-3242. Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»; «Методическим рекомендациям по разработке дополнительных общеобразовательных программ» (Приложение к письму министерства образования и науки Самарской области 03.09.2015 № МО -16-09-01/826-ТУ)

**Направленность** дополнительной общеразвивающей программы «Радиотехническое конструирование» техническая.

**Актуальность программы** заключается в том, что она нацелена на развитие технической грамотности человека, независимо от возраста и профессии в разных сферах своей деятельности.

**Новизна** программа состоит в том, что она разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории.

**Отличительной особенностью** программы является применение конвергентного подхода, позволяющего выстраивать обучение, включающее в себя элементы нескольких направленностей, в том числе использование в программе «Радиотехническое конструирование» при освоении материала по электронике и робототехнике.

**Педагогическая целесообразность** заключается, в применяемом на занятиях, деятельностном подходе, который позволяет максимально продуктивно усваивать материал путём смены способов организации работы, стимулировать познавательные интересы учащихся и развивать их практические навыки. У детей воспитываются ответственность за порученное дело, аккуратность, взаимовыручка. В программу включены коллективные практические занятия, развивающие коммуникативные навыки и способность работать в команде. Практические занятия помогают развивать у детей воображение, внимание, творческое мышление, умение свободно выражать свои чувства и настроения, работать в коллективе.

Программа предусматривает «стартовый» (ознакомительный) уровень освоения содержания программы, предполагающий использование общедоступных универсальных форм организации материала, минимальную сложность задач, поставленных перед учащимися.

Программа «Радиотехническое конструирование» модульная. Содержание первого года обучения разделено на три модуля с той целью, чтобы учащийся заинтересовался, чтобы каждый ребенок мог примерить к себе разные профессии в доступной форме: радиоконструктора (сборка схем строго по указанным инструкциям), инженера (начальные азы инженерии), связиста (знакомство с передачей сигнала на большие расстояния). Таким образом, в первый год обучения учащиеся знакомятся с вышеуказанными направлениями в радиоконструировании. Содержание второго и третьего года обучения носит целостный характер, ориентировано на более детальное изучение предмета и обучения навыкам создания индивидуального творческого продукта. Цели и задачи каждого модуля первого года обучения формулируются отдельно.

**Цель программы:** формирование умений и навыков у учащихся по сборке, настройке и ремонту различных электронных схем через организацию систем деятельности на занятиях.

**Задачи:**

*Обучающие:*

- формировать специальные знания по материальной базе радиоэлементов,
- научить пользоваться электроизмерительными приборами;

*Развивающие:*

- развить технические способности учащихся;
- умение самостоятельно спланировать, собрать и настроить устройство соблюдая все необходимые правила техники безопасности;
- оказать помощь в практическом применении всех полученных знаний при ремонте и конструировании;

*Воспитательные:*

- воспитывать трудолюбие, усидчивость.

**Возраст детей, участвующих в реализации программы: 10– 16 лет.**

Высокая способность детей в этот возрастной период быстро овладевать теми или иными видами деятельности определяет большие потенциальные возможности разностороннего развития. Им нравится исследовать все, что незнакомо, они понимают законы последовательности и последствия, имеют хорошее историческое и хронологическое чувство времени, пространства, расстояния. Поэтому интересным для них является обучение через исследование. Ребенок младшего школьного возраста начинает быть самостоятельным, приспосабливается к обществу вне семейного круга. Важно научить ребенка не изолировать себя от сверстников, помогать сопереживать другим людям, быть дружелюбным.

Дети этого возраста очень активны, вместе с тем, не умеют долго концентрировать свое внимание на чем-либо, поэтому важна смена деятельности. На занятиях по программе «Радиотехническое конструирование» подача нового материала чередуется с практикой применения в быту и народном хозяйстве.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 3 года.

**Формы обучения:** очная

- занятие;
- лекция;
- практическая работа;
- защита проекта.

**Формы организации деятельности:** групповая, индивидуальная, парная

**Режим занятий:** 2 раза в неделю 2 часа и 1 час, 3 раза в неделю по 1 часу..

Продолжительность занятий 45 минут, перерыв 10 минут.

Недельная нагрузка на группу: 3 часа в неделю.

I год обучения – 3 часа , 108 часов в год

II год обучения – 3 часа , 108 часов в год.

III год обучения - 3 часа , 108 часов в год.

**Наполняемость учебных групп:** составляет 15 человек.

I год обучения – 15 человек.

II год обучения – 12 человек.

III год обучения – 10 человек.

**Планируемые результаты**

Личностные:

- гражданская идентичность учащихся;
- положительное отношение к процессу учения, к приобретению знаний и умений, стремление преодолевать возникающие затруднения;
- наличие мотивации к творческому труду и бережному отношению к материальным и духовным ценностям, формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни;
- начальные навыки саморегуляции;
- осознанность в отношении к себе как к индивидуальности и, одновременно, как к члену общества с ориентацией на проявление доброго отношения к людям, уважения к их труду, на участие в совместных делах, на помощь людям, в том числе сверстникам.

Метапредметные:

Познавательные:

- анализировать информацию;
- преобразовывать познавательную задачу в практическую;
- выделять главное, осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения;
- прогнозировать результат.

Регулятивные: планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условием её реализации в процессе познания;

- понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности;
- конструктивно действовать даже в ситуациях не успеха;
- самостоятельно учитывать выделенные педагогом ориентиры действия в новом материале;

- вносить коррективы в действие после его завершения на основе оценки и учета характера сделанных ошибок;
- адекватно воспринимать предложения и оценку педагогов, товарищей и родителей;
- готовность оценивать свой труд, принимать оценки одноклассников, педагогов, родителей.

Коммуникативные:

- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать свою позицию;
- приходить к общему решению в совместной работе (сотрудничать с одноклассниками);
- сотрудничать со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях;
- не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций

Предметные результаты.

Предметные результаты приведены ниже в каждом модуле:

**Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы**

Для того чтобы оценить освоение программы, в течение года используются следующие методы диагностики: собеседование, анкетирование, тестирование, участие в конкурсах. По завершению учебного плана каждого модуля оценивание знаний проводится посредством выполнения творческого задания.

Применяется 5-ти балльная система оценки знаний, умений и навыков учащихся (выделяется три уровня: ниже среднего, средний, выше среднего). Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 3-х модулей в первый год.

Уровень освоения программы ниже среднего – ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70%; работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой.

Уровень освоения программы выше среднего – учащийся овладел на 70-100% предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами

самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать литературные источники, применять полученную информацию на практике.

**Формы контроля качества образовательного процесса:**

- собеседование,
- анкетирование,
- тестирование,
- участие в конкурсах в течение года.

**Учебный план**

№ модуля	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Радио конструктор «Знаток»	36	19	17
2.	Инженерная азбука	36	18	18
4.	Радио- это просто!	36	10	26
<b>ИТОГО</b>		108		

**Модуль «Радио конструктор «Знаток»**

**Цель:** научить с помощью радио конструктора «Знаток» в игровой форме быстрому освоению материала и методов сборки из отдельных радиоэлементов определенную схему.

**Задачи:**

Обучающие:

- изучение элементов конструктора и их назначение.
- освоение методики сборки схемы строго по рекомендациям инструкций.

Развивающие:

- развитие интереса к изучению научно- технического направления творчества.
- развитие самостоятельности в конструировании моделей.

Воспитательные:

- воспитание усидчивости.
- формирование технического мышления.

Предметные ожидаемые результаты

учащийся должен знать:

- содержание инструкций, название радиоэлементов и их назначение;
- методику сборки электронных схем конструктора согласно рекомендациям приложенных в комплекте инструкций.

учащийся должен уметь:

- читать принципиальную электрическую схему;
- самостоятельно собирать схемы разного уровня сложности;

учащийся должен приобрести навык:

усидчивости и внимательности, что очень важно, чтобы не допускать ошибок при конструировании моделей.

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие.	1		1	Собеседование
2.	Элементы конструктора	1	1	2	Беседа, творческая работа
3.	Инструкция радиоконструктора «Знаток».	1		1	беседа
4.	Полупроводниковые транзисторы	3	4	7	беседа
5.	Резисторы	3	2	5	беседа, творческая работа
6.	Конденсаторы	3	2	5	беседа, творческая работа
7.	Устройство и назначение электромотора	1	1	2	беседа, творческая работа
8.	Устройство и назначение гальванометра	1	1	2	беседа, творческая работа
9.	Устройство и назначение громкоговорителя	1	1	2	беседа, творческая работа
10.	Микросхема	4	4	8	беседа, творческая работа
11.	Подведение итогов	-	1	1	конкурс
Итого:		19	17	36	

### Содержание программы модуля

**Тема 1.** Вводное занятие. Наша страна- родина радио.

Теория: Содержание программы кружка. Краткая история развития отечественной и зарубежной радиоэлектроники. Ознакомление с электронными игрушками, собранными руками кружковцев



Практика: краткое ознакомление с радио конструктором «Знаток».

## **Тема 2.** Элементы конструктора

Теория: название комплектующих элементов, их разновидности по мощности, конструктивные особенности, электрические параметры, назначение и возможная взаимозаменяемость.

Практика: уметь пользоваться справочной литературой для возможного выбора аналога радиоэлемента. Самостоятельно собирать из деталей конструктора согласно схеме предложенные модели.

## **Тема 3.** Инструкция радио конструктора «Знаток».

Теория: содержание двух инструкций очень подробных схем для сборки электронных устройств различного назначения с описанием возможных изменений в работе конструкции.

Практика: подробное изучение инструкций, символов, обозначений и дальнейшее применение своих знаний для уверенности сборки схем.

## **Тема 4.** Полупроводниковые транзисторы.

Теория: Технологические особенности изготовления полупроводниковых приборов, их назначение и практическое применение согласно электрическим параметрам каждого из транзисторов, разновидности проводимости и материалов изготовления, графическое обозначение и основные схемы включения. Цоколевка транзисторов, цветная маркировка на корпусе. Отличие биполярных (р-п-р и п-р-п) транзисторов от полевых.

Практика: Проверка полупроводникового транзистора с помощью Ом метра- замерить сопротивление р-п или п-р переходов база-эмиттер и база-коллектор. Уметь пользоваться справочной литературой. Практическая работа по сборке несложного устройства с применением полупроводниковых радиоэлементов различной проводимости.

## **Тема 5.** Резисторы.

Теория: Графическое обозначение на электрической принципиальной схеме, их электрические параметры, конструктивные особенности. Единицы измерения резисторов.

Практика: Самостоятельно вычерчивать обозначение резисторов различных типов и практическое применение их по назначению. Изготовление проволочного резистора. Параллельное, смешанное и последовательное соединение резисторов.

## **Тема 6.** Конденсаторы

Теория: Графическое обозначение на электрической принципиальной схеме, их электрические параметры, конструктивные особенности. Единицы измерения конденсаторов.

*Практика:* Самостоятельно вычерчивать обозначение конденсаторов различных типов и применение их по назначению. Параллельное, последовательное и смешанное соединения конденсаторов.

#### **Тема 7.** Устройство и назначение электромотора

*Теория:* Электромотор представляет собой магнитно-электрическую систему, которая содержит в себе катушку и постоянные магниты разных по полярности полюсов.

*Практика:* При подаче на вывода катушки напряжения, в катушке возникает электромагнитное поле. В результате взаимодействия двух магнитных полей происходит работа электродвигателя.

#### **Тема 8.** Устройство и назначение гальванометра.

*Теория:* Гальванометр также имеет магнитно-электрическую систему. Предназначен для визуального измерения электрических величин.

*Практика:* Так, как гальванометр является довольно примитивным измерительным прибором, он позволяет в определенных пределах ознакомиться с принципами измерения (с большой погрешностью) электрических величин, таких как напряжение, ток и сопротивление (необходимо считать по формуле).

#### **Тема 9.** Устройство и назначение громкоговорителя

*Теория:* Громкоговоритель (динамик) предназначен для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в колебания звука

*Практика:* Взаимодействие двух магнитных полей вынуждают диффузор громкоговорителя делать колебания, в результате чего мы получаем звуковые колебания. Разновидности громкоговорителей по назначению: низкочастотные, среднечастотные, высокочастотные и широкополосные.

#### **Тема 10.** Микросхема.

*Теория:* ИМС - миниатюрное электронное устройство которое содержит в себе очень значительное количество радиоэлементов. Функциональное назначение каждой из них, согласно кодовому наименованию на корпусе. Аналоговые (линейные) и цифровые (логические) микросхемы, их обозначение на принципиальных электрических схемах. Источники питания и методы устранения самовозбуждения в цепях питания ИМС.

*Практика:* Приемы монтажа и демонтажа интегральных микросхем (ИМС) при одностороннем и двухстороннем монтаже, а так же (ИМС) в планарных корпусах при помощи паяльной станции. Сборка схем на основе микросхем различного назначения.

#### **Тема 11.** Подведение итогов

*Практика.* Самостоятельная работа по сборке электронной схемы по заданию.

## Модуль «Инженерная азбука»

*Цель:* изучить понятие и принцип работы электрического тока. Постоянный и переменный ток. Генераторы напряжения. Магнитная индукция.

### **Задачи:**

#### Обучающие:

- формирование знаний об основных законах: Ома, Кирхгофа
- формирование базового представления правила «буравчика»
- расширение знаний о процессах в электрических цепях.

#### Развивающие:

- развитие стремления к самостоятельному познанию теоретических знаний
- развитие внимательности.

#### Воспитательные:

- воспитание культуры труда на рабочем месте;
- формирование ответственности за сохранение инструмента, оборудования и аппаратов.

Предметные ожидаемые результаты

#### учащийся должен знать:

- технику безопасного труда при работе с электрическими аппаратами, приборами и инструментом.
- Основные единицы измерения электрических величин.
- Приемы пайки и монтажа.

#### учащийся должен уметь:

- пользоваться электроизмерительными приборами и пробниками
- владеть приемами пайки электрическим паяльником и паяльной станцией.

#### учащийся должен приобрести навык:

Правильного выбора режима измерения электрических величин на приборе. Градуировки шкалы стрелочного измерительного прибора.

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие.	1		1	беседа
2.	Основные сведения по	1	-	1	беседа

	электростатике.				
3.	Электрическое поле.	1	1	2	Беседа. Творческая работа
4.	Постоянный ток.	1	1	2	Беседа. Творческая работа
5.	Переменный ток.	1	1	2	Беседа, Творческая работа
6.	Трансформатор импульсный	2	1	3	Беседа, Творческая работа
7.	Трансформатор силовой	4	4	8	Беседа, Творческая работа
8.	Пробники и измерительные приборы	4	6	10	Беседа, Творческая работа
9.	Приемы пайки.	1	1	2	Беседа, Творческая работа
10.	Приемы монтажа.	2	2	4	Беседа, Творческая работа
11.	Подведение итогов		1	1	конкурс
	<b>Итого:</b>	18	18	36	

### Содержание программы

**Тема 1.** Вводное занятие. Инструктаж по электробезопасности, технике безопасного труда при работе слесарным инструментом, правила дорожного движения.

Теория: назначение измерительных приборов вольтметр, амперметр, Омметр и универсального измерительного прибора- АВОметр.

Практика: измерение переменного и постоянного напряжения вольтметром соблюдая технику безопасности и сопротивления Омметром.

**Тема 2.** Основные сведения по электростатике.

Теория: Статическое напряжение. Причины способствующие возникновению наэлектризованности предметов в природе. Строение молекулы различных металлов.

Практика: при помощи эбонитовой и стеклянной палочки путем натирания фетровой салфеткой добиваемся наэлектризованной поверхности предмета. Определить присутствие статического напряжения простым способом.

### **Тема 3. Электрическое поле.**

Теория: Методика получения электрического поля путем переноса электрических зарядов эбонитовой палочки. Строение молекулы различных металлов.

Практика: Ознакомление с действием электромагнитного поля, свойства одноименных и разноименных полюсов постоянного магнита. Работа электрического поля.

### **Тема 4. Постоянный ток.**

Теория: Определение постоянного электрического тока. Единицы измерения. Генераторы вырабатывающие постоянный электрический ток. Графическое изображение. Амперметр постоянного тока.

Практика: Практическое применение амперметра для замера потребляемого тока какой либо нагрузкой. Подключение измерительного прибора в электрическую цепь схемы. Шунт – конструкция, назначение и самостоятельное изготовление из подручных материалов.

### **Тема 5. Переменный ток.**

Теория: Определение переменного электрического тока. Единицы измерения. Генераторы вырабатывающие переменный электрический ток. Графическое изображение. Амперметр переменного тока.

Практика: применение приборов учета потребления переменного электрического тока. Измерение переменного тока при помощи амперметра «клещи». Трансформаторы тока. Единицы измерения.

### **Тема 6. Трансформатор импульсный.**

Теория: Графическое обозначение на электрической принципиальной схеме, их электрические параметры, конструктивные особенности.

Практика: самостоятельно изготовить намотку обмоток на кольцеобразном (торроидальном) сердечнике при помощи челнока.

### **Тема 7. Трансформатор силовой.**

Теория: Назначение и область применения силового трансформатора, конструктивные особенности. Графическое обозначение на электрической принципиальной схеме. Основные комплектующие детали. Расчет количества витков на каждой из обмоток по формуле, в зависимости от мощности и напряжения.

Практика: Намотка катушек трансформатора (рядовая, внавал) на каркасе с использованием диэлектрических прокладок между слоями обмотки и сборка различных

типов сердечника. Прозвонка обмоток трансформатора с помощью Омметра. Подключение выводов обмоток согласно электрической принципиальной схеме.

**Тема 8.** Пробники и измерительные приборы.

Теория: Простейшие пробники для проверки резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов, катушек, кварцевых резонаторов.

Практика: Сборка пробников, настройка и проверка их работы при испытании радиоэлементов, различные варианты в зависимости от назначения.

**Тема 9.** Приемы пайки.

Теория: Пайка- одна из разновидностей сварки. Применение припоя и различных флюсов для окисления поверхности металлов во время сварки.

Практика: подготовить электрический паяльник к работе (залудить кончик жала паяльника). Во время монтажа зачищать окисленную часть проводника и лудить для получения качественной сварки выводов радиоэлементов или проводников при помощи флюса и припоя. Изготовить подставку для паяльника.

**Тема 10.** Приемы монтажа.

Теория: Изучить правильные приемы монтажа радиоэлементов, проводников.

Практика: Изучение способов монтажа электронных схем на практике: навесной и печатный монтаж.

**Тема 11.** Подведение итогов.

Практика: Конкурс.

### **Модуль «Радио- это просто»**

**Цель** – освоение учащимися знаний основ радиопередачи и приема . Частота диапазона радиоволны. Природа распространение их в эфире.

**Задачи:**

Обучающие:

- формирование знаний об исторической ретроспективе создания и развития передачи сигнала на большие расстояния.
- изучение принципа передачи и приема амплитудно-модулированного сигнала.
- Частотно модулированный сигнал, диапазон УКВ

Развивающие:

- развитие любознательности и стремления к самосовершенствованию;
- развитие творческих способностей.

Воспитательные:

- формирование чувства взаимопомощи;

- воспитание дисциплинированности, усидчивости, ответственности за порученное дело.

### Предметные ожидаемые результаты

#### учащийся должен знать:

- Основы радиопередачи;
- Основы радиоприема;
- Принцип работы и схему детекторного приемника
- Принцип работы и схему приемника прямого усиления;

#### учащийся должен уметь:

- Самостоятельно изготавливать намоточные компоненты (катушки, трансформаторы);
- Своими руками смонтировать на печатное плато все элементы радиоприемника;

#### учащийся должен приобрести навык:

- настройки контуров тракта промежуточной частоты и в целом всей схемы приемника

### Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Кол-во часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие	1	1	2	Беседа,
2.	Конденсатор переменной емкости	1	3	4	Беседа, Творческая работа
3.	Колебательный контур	1	5	6	Беседа, Творческая работа
4.	Детекторные диоды	1	2	3	Беседа, Творческая работа
5.	Основы радиопередачи	1	1	2	Беседа, Творческая работа
6.	Основы радиоприема	1	1	2	Беседа, Творческая работа
7.	Детекторный радиоприемник	1	3	4	Беседа, Творческая

					работа
8.	Трансформатор согласующий и ТВЗ	1	3	4	Беседа, Творческая работа
9.	Приемник прямого усиления	2	6	8	Беседа, Творческая работа
10.	Итоговое занятие	-	1	1	конкурс
<b>Итого:</b>		10	26	36	

### Содержание программы

**Занятие 1.** Вводное занятие.

Теория: наша страна- родина радио. История создания детекторного приемника.

**Занятие 2.** Конденсатор переменной емкости.

Теория: разновидности конструкций конденсаторов переменной емкости. Их обозначение и назначение.

Практика: самостоятельно изготовить конденсатор переменной емкости из подручных материалов в условиях объединения «Радиотехническое конструирование».

**Занятие 3.** Колебательный контур.

Теория: конструкция и принцип работы колебательного контура при выборе радиовещательного диапазона и конкретной станции.

Практика: индивидуально намотать катушку индуктивности на каркасе и соединить по параллельной схеме конденсатор переменной емкости для получения колебательного контура.

**Занятие 4.** Детекторные диоды.

Теория: полупроводниковые диоды предназначенные для детектирования радиочастоты в низкочастотный звуковой частоты.

Практика: Схемы включения детекторных диодов, их электрические параметры. Методы проверки полупроводника при помощи Омметра

**Занятие 5.** Основы радиопередачи.

Теория: Блок схема радиопередатчика. Отдельные модули передатчика радиосигнала и необходимые условия для трансляции на большие расстояния.

Практика: сборка схемы радиомикрофона на двух транзисторах (мини передатчик).

**Занятие 6.** Основы радиоприема.

Теория: Блок схема радиоприемника (устройство способное принимать и воспроизводить радиосигнал).



Практика: Сборка радиоприемника средневолнового и FM диапазонов из элементов конструктора «Знаток». Изготовление одного из вариантов антенны собственными руками.

#### **Занятие 7. Детекторный радиоприемник.**

Теория: Принципиальная электрическая схема детекторного радиоприемника. Принцип работы. Взаимозаменяемость деталей.

Практика: Вычерчивание схемы детекторного приемника. Изготовление намоточных изделий (катушки, магнитной антенны) и монтажной платы самостоятельно. Сборка электрической схемы при помощи паяльника.

#### **Занятие 8. Трансформатор согласующий и ТВЗ**

Теория: основные комплектующие детали, принцип работы и назначение.

Практика: расчет количества витков трансформатора, намотка катушек и сборка железа.

#### **Занятие 9. Приемники прямого усиления.**

Теория: Приемники прямого усиления с применением магнитной антенны, усилителя высокой частоты, усилителя промежуточной частоты, детектора и усилителя низкой частоты. Цепи автоматической регулировки усиления, автоматической подстройки частоты и фазы. Усилитель мощности с применением трансформаторов, на полупроводниковых элементах и с применением интегральных микросхем.

Практика: Вычерчивание схем различных вариантов радиоприемников. Разработка печатного платы с размещением всех радиоэлементов. Изготовление печатного платы методом механической или гальванической обработки, либо травление в кислотных растворах.

Изготовление намоточных изделий (магнитная антенна, катушки контуров, трансформаторы – согласующий, выходной). Комплектация необходимых радиоэлементов для сборки определенной схемы.

Настройка радиоприемника с помощью контрольно-измерительных приборов и высокочастотного генератора.

#### **Занятие 10. Итоговое занятие.**

Практика: конкурс

### **Второй год обучения**

#### **Учебно-тематический план**

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	

1.	Вводное занятие.	2		2	Беседа
2.	Измерительные приборы и генераторы	6	8	14	Беседа, Творческая работа
3.	Питание радиоаппаратуры от сети переменного тока	4	10	14	Беседа, Творческая работа
4.	Воспроизведение записи звуковой частоты	6	10	16	Беседа, Творческая работа
5.	Супергетеродин и его работа	4	8	12	Беседа, Творческая работа
6.	Промежуточный контроль		1	1	Конкурс
7.	Интегральные микросхемы и их применение	8	8	16	Беседа, Творческая работа
8.	Электронные лампы и их применение	4	6	10	Беседа, Творческая работа
9.	Цветомузыкальные приставки	4	4	8	Беседа, Творческая работа
10.	Дистанционное управление конструкциями	4	9	13	Беседа, Творческая работа
11.	Подведение итогов			1	Беседа,
12.	Итоговый контроль	-	-	1	Конкурс
				108	

### Содержание второго года обучения

#### **Тема 1. Вводное занятие.**

*Теория:* Содержание программы кружка. Правила безопасности при пользовании электрической сетью, измерительной аппаратурой, электрическими станками, слесарным и монтажным инструментом. Первая помощь пострадавшему.

#### **Тема 2. Измерительные приборы и генераторы.**

*Теория:* Устройство и принцип работы стрелочных измерительных приборов с применением магнитоэлектрической системы. Сопротивление его рамки и значение тока полного отклонения стрелки. Резистивные делители для выбора необходимого режима измерения. Шунт, его назначение и практическое применение.

*Практика:* Самостоятельная работа с контрольно-измерительными приборами различного назначения. Правильный выбор диапазона измерения и необходимого режима

(переменные или постоянные напряжения или ток). Приобретение навыков при работе с осциллографом для измерения импульсных, синусоидальных, постоянных и переменных форм сигнала.

### **Тема 3. Питание радиоаппаратуры от сети переменного тока.**

*Теория:* Изучение однополупериодной и двухполупериодных схем выпрямления, в том числе и мостовая схема. Сглаживание пульсаций выпрямленного (постоянного) тока при помощи электролитического конденсатора большой емкости. Стабилизаторы напряжения, их назначение, электрические параметры. Применение защиты от короткого замыкания.

*Практика:* Намотка катушек трансформатора по сделанным расчетам для получения необходимого напряжения и тока нагрузки. Выбрать по электрическим параметрам полупроводники, которые позволят получать запланированный режим работы. Собрать схему выпрямителя. Собрать схему регулируемого стабилизатора напряжения с защитой от короткого замыкания.

### **Тема 4. Воспроизведение записи звуковой частоты**

*Теория:* Граммофонная пластинка - носитель звуковой информации нанесенной механическим методом (нарезка). Звукосниматель - устройство для снятия информации с носителя (пластинка, магнитная лента и т.д.) и преобразование механических колебаний электрические звуковой частоты. Магнитный способ записи и воспроизведение звуковых сигналов. Структурная схема и принцип работы магнитофона.

*Практика:* Выбор необходимого тока записи и подмагничивания в режиме записи различных величин и выполнить контрольную запись. Произвести сравнительный анализ по качеству нанесения фонограммы при изменении вышеупомянутых режимов регулировки.

### **Тема 5. Супергетеродин и его работа**

*Теория:* Применение и назначение гетеродина в радиоприемниках. Различные варианты схемопостроения: емкостная трехточка или индуктивная. Структурная схема супергетеродинного приемника. Вычерчивание электрической принципиальной схемы приемника данного класса.

*Практика:* Освоить методы регулировки контуров собранного радиоприемника, выбор рабочей точки каскадов усилителя высокой частоты и усилителя промежуточной частоты. Детектор дробных отношений, стереодекодер - их назначение и принцип работы.

### **Тема 6. Промежуточный контроль.**

*Практика:* Продемонстрировать стабилизированный блок питания с защитой от короткого замыкания.

### **Тема 7. Интегральные микросхемы (ИМС).**

*Теория:* ИМС - миниатюрное электронное устройство которое содержит в себе очень значительное количество радиоэлементов. Функциональное назначение каждой из них, согласно кодовому наименованию на корпусе. Аналоговые (линейные) и цифровые (логические) микросхемы, их обозначение на принципиальных электрических схемах. Источники питания и методы устранения самовозбуждения в цепях питания ИМС.

*Практика:* Приемы монтажа и демонтажа интегральных микросхем при одностороннем и двухстороннем монтаже. Сборка блока питания с высоким коэффициентом стабилизации с применением микросхем.

#### **Тема 8. Электронные лампы.**

*Теория:* Устройство радиоэлектронных ламп, их разновидности, назначение и принцип работы. Необходимые электрические источники питания, согласующие элементы, часто трансформаторы, такие как ТВЗ, ТВК, ТБК.

*Практика:* Способы монтажа схемы на электронных лампах - навесной и печатный, при необходимости экранировать баллон определенной лампы, либо отдельный блок. Вентиляция устройства из-за тяжелого температурного режима.

#### **Тема 9. Основы радиоуправления моделями.**

*Теория:* Изучение принципа кодирования команд, при помощи которых осуществляется управление различными функциональными модулями модели. Декодирование сигналов. Выбор радиочастоты с учетом возможных помех от электрических моторов и оборудования.

*Практика:* Самостоятельно собрать одну из предложенных конструкций радиопередатчика и радиоприемника управления моделями с учетом всех рекомендаций. Выбор параметров антенны. Настройка моделей при помощи электроизмерительных приборов.

#### **Тема 10. Дистанционное управление бытовой аппаратуры.**

*Теория:* Способы передачи сигналов управления на дистанцию с помощью ИК лучей или радиосигналов для управления различными электронными конструкциями. Кодирование команды управляющего сигнала

*Практика:* Практическая сборка различных электронных устройств дистанционного управления, разработка печатного или монтажного плато, изготовление его, монтаж радиоэлементов, настройка и регулировка с применением электроизмерительных приборов.

#### **Тема 10. Итоговый контроль:**

*Практика:* Демонстрация самостоятельно собранной конструкции дистанционного управления.

### Третий год обучения

#### Учебно-тематический план 3-го года обучения .

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие	2		2	Беседа
2.	Источник питания переменного тока с защитой от перегрузок и короткого замыкания	4	10	14	Беседа, Творческая работа
3.	Усилители звуковой частоты высшего и первого класса	5	10	15	Беседа, Творческая работа
4.	Предварительный усилитель для стереофонического звучания УМЗЧ	4	10	14	Беседа, Творческая работа
5.	Промежуточный контроль		1	1	Беседа, Творческая работа
6.	Светодинамические установки	4	8	12	Беседа, Творческая работа
7.	Радиоприемники с электронной настройкой на вещательную станцию	6	10	16	Беседа, Творческая работа
8.	Радиоприемники на интегральных микросхемах	4	12	16	Беседа, Творческая работа
9.	Радиомикрофон	3	13	16	Беседа, Творческая работа
10.	Подведение итогов			1	Беседа
11.	Итоговый контроль	-	-	1	Конкурс
				108	

## Содержание программы

### Третий год обучения

#### **Тема 1. Вводное занятие.**

*Теория:* Содержание программы на следующий учебный год. Повторение правил техники безопасности, электробезопасности. Первая помощь пострадавшему.

#### **Тема 2. Источники питания переменного тока с защитой от перегрузок и короткого замыкания.**

*Теория:* Изучение электрической принципиальной схемы, параметры, при которых должно срабатывать электрическое устройство блокировки.

*Практика:* Разработка печатного плато, изготовление его же. Набор деталей, сборка устройства, регулировка соответственно электрических параметров.

#### **Тема 3. Усилители звуковой частоты высшего и первого класса.**

*Теория:* Усилители звуковой частоты высокого класса (Hi-Fi), особенности схемопостроения, принцип работы. Необходимые условия при настройке и испытании собранного устройства. Схема защиты акустических систем от перегрузки и в случае выхода из строя выходного каскада УМЗЧ. Трехполосные акустические системы с применением частоторазделительных фильтров, фазоинверторов и лабиринтов.

*Практика:* Набор деталей на УМЗЧ, сборка блока питания обеспечивающего необходимый ток и напряжение. Сборка, регулирование усилителя мощности звуковой частоты.

#### **Тема 4. Предварительный усилитель для стереофонического УМЗЧ.**

*Теория:* Электрическая принципиальная схема. Технические характеристики для предварительного усилителя первого или высшего класса. Тонкомпенсированный регулятор громкости, шумоподавители, эквалайзеры - назначение, принцип работы, практическое применение.

*Практика:* Строго придерживаться рекомендаций по выполнению печатного плато и дальнейшего монтажа радиоэлементов и соединительных проводников, входные каскады с чувствительностью в несколько милливольт обязательно должны быть экранированы. Тщательно подбирать обратный ток коллектора транзисторов входных каскадов.

#### **Тема 5. Промежуточный контроль.**

*Практика:* Демонстрация конструкции предварительного усилителя.

#### **Тема 6. Светодинамическая установка.**

*Теория:* Изучение схем с различными вариантами решения конструктивных особенностей: на транзисторах, тиристорах, электромагнитах и с применением

электромагнитных реле. Различные частотозависимые фильтры, их особенности и способы построения, принцип работы. Различные варианты изготовления светоизлучающих устройств.

*Практика:* Проектирование и изготовление различных вариантов частоторазделительных фильтров, возможность изменять выходные каскады для применения более мощных ламп в нагрузке и рассчитанные на напряжение питания переменным напряжением 220 Вольт.

**Тема 7. Радиоприемники с электронной настройкой на радиостанцию** *Теория:* Принципиальная электрическая схема с применением варикапов (элемент способный изменять собственную емкость при изменении приложенного к нему напряжения настройки). Введение фиксированных каналов в радиоприемник.

*Практика:* Изучение различных схем, собранных на варикапах разных видов и в разных диапазонах радиовещания. Практические работы по измерениям электрических процессов происходящих в перестраиваемых контурах радиоприемника.

#### **Тема 8. Радиоприемники на интегральных микросхемах.**

*Теория:* Блок-схема радиоприемника построенного на ИМС. Принцип работы. Применение цепей автоматической регулировки усиления (АРУ), автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ), бесшумной настройки (БШН), стереодекодера, пилот-тона. Применение современных микросхем, позволяющих на одной ИМС построить УКВ и FM или FM и ДВ, СВ диапазонов радиоприемники с индикацией приема стереосигнала.

*Практика:* Самостоятельно разработать печатное плато, изготовить его одним из ранее изученных методов, комплектация радиоэлементов, изготовление катушек, сборка. Выбор режима ручной настройки или же электронной, практическое применение в создаваемой конструкции.

#### **Тема 9. Радиомикрофон.**

*Теория:* Принципиальная электрическая схема, особенности схемопостроения, принцип работы. Введение цепей АРУ, АПЧГ. Радиус действия и факторы, влияющие на качество звучания удаленных точек радиосигнала.

*Практика:* Практическое изготовление, методы настройки и регулировки. Изготовление корпуса с обязательной экранировкой высокочастотного каскада для более устойчивой работы на определенной частоте. Выбор антенн, применяемых в подобных устройствах.

#### **Тема 10. Итоговый контроль:**

*Практика:* Демонстрация собранной и настроенной конструкции радиомикрофон.

## Обеспечение программы

### Методическое обеспечение

#### Основные принципы, положенные в основу программы:

- принцип доступности, учитывающий индивидуальные особенности каждого ребенка, создание благоприятных условий для их развития;
- принцип демократичности, предполагающий сотрудничество педагога и обучающегося;
- принцип системности и последовательности – знания в программе даются в определенной системе, накапливая запас знаний, дети могут применять их на практике.

#### Методы работы:

- словесные методы: рассказ, беседа, сообщения – эти методы способствуют обогащению теоретических знаний детей, являются источником новой информации;
- наглядные методы: презентации, демонстрации электронных конструкций, плакатов. Наглядные методы дают возможность более детального обследования объектов, дополняют словесные методы, способствуют развитию мышления детей. «Чем более органов наших чувств принимает участие в восприятии какого-нибудь впечатления или группы впечатлений, тем прочнее ложатся эти впечатления в нашу механическую, нервную память, вернее сохраняются ею и легче, потом вспоминаются»(К.Д. Ушинский);
- практические методы: изготовление конструкций, моделей. Данные методы позволяют воплотить теоретические знания на практике, способствуют развитию навыков и умений детей. Большое значение приобретает выполнение правил культуры труда, экономного расходования материалов, бережного отношения к инструментам, приспособлениям и материалам.

Сочетание словесного и наглядного методов учебно-воспитательной деятельности, воплощённых в форме рассказа, беседы, творческого задания, позволяют психологически адаптировать ребёнка к восприятию материала, направить его потенциал на познание научно- технического творчества.

#### *Занятие состоит из следующих структурных компонентов:*

1. Организационный момент, характеризующийся подготовкой учащихся к занятию;
2. Повторение материала, изученного на предыдущем занятии;
3. Постановка цели занятия перед учащимися;
4. Изложение нового материала;



5. Практическая работа;
6. Обобщение материала, изученного в ходе занятия;
7. Подведение итогов;
8. Уборка рабочего места.

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Требования к помещению, в котором должны проводиться занятия: мастерская.

Перечень оборудования и материалов, необходимых для занятий (на группу детей):

№ п/п	Наименование
1.	Блок питания «НУ 1502D»
2.	Паяльная станция «SMD REWORK STATION 852D»
3.	Мультиметр
4.	Осциллограф
1.	Пассатижи
2.	Круглогубцы
3.	Отвертки
4.	Ручные ножницы по металлу
5.	Шило
6.	Молоток слесарный
7.	Киянка
8.	Ножовка по металлу с полотном
9.	Ножовка по дереву
10.	Напильники разных сечений
11.	Паяльник
12.	Пинцет
13.	Ручная дрель
1.	Радиоконструктор «Знаток»
2.	Фольгированный текстолит 100x50 мм.
3.	Припой
4.	Набор деталей «Забавный робот»
5.	Набор деталей «Живое сердце»
6.	Набор деталей «Цифровой FM-приемник»
7.	Резисторы разных номиналов и мощности
8.	Конденсаторы электролитические и неполярные
9.	Полупроводники (диоды и транзисторы)
10.	Электрический медный провод
11.	Канифоль или жидкий флюс
12.	Реле электромагнитное (разные)
13.	Картон и прочие материалы

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аналоговые интегральные микросхемы / Под ред. Б.Г.Белкина, В.Г.Борисова. - М., 1981.
2. Алексеенко А.Г. Применение прецизионных аналоговых микросхем. - М., 1985.
3. Алексеев Ю.П. Бытовая приемно-усилительная радиоаппаратура. - М., 1985.
4. Бродский М.А. Переносные телевизоры. - М., 1994.
5. Белоцерковский Г.Б. Основы радиотехники. - М., 1979.
6. Борисов В.Г. Знай радиоприемник. - М., 1986.
7. Борисов В.Г. Практикум радиолюбителя по цифровой технике. - М., 1991.
8. Варламов И.В., Касаткин И.Л. Микропроцессоры в бытовой технике. - М., 1989.
9. Васильев В.А. Зарубежные радиолюбительские конструкции. - М., 1982.
10. 20 конструкций с солнечными элементами / Под ред. М.М.Кохтуна. - М., 1988.
11. Диоды и тиристоры / Под ред. А.А.Чернышева. - М., 1980.
12. Иванов Б.С. Электронные игрушки. - М., 1988.
13. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. - М., 1992.
14. Интегральные микросхемы / Под ред. Б.В.Тарабрина. - М., 1983.
15. Конструкции советских и чехословацких радиолюбителей / Под ред. Б.Г.Белкина, В.М.Бондаренко. - М., 1981.
16. Конструкции советских и чехословацких радиолюбителей / Под ред. В.Г.Борисова, Б.Г.Белкина. - М., 1979.
17. Нефедов А.В., Гордеева В.И. Отечественные полупроводниковые приборы и их зарубежные аналоги. - М., 1990.
18. Пономарев Л.Д., Евсеев А.Н. Конструкции юных радиолюбителей. - М., 1989.
19. Педагогика / Под ред. П.И. Пидкасистого. - М., 1996.
20. 55 электронных схем сигнализации / Под ред. А.П.Фомина. - М., 1991.
21. Радиоежегодник / Под ред. Ю.И.Крылова. - М. 1984, 1989.
22. Радиоежегодник / Под ред. В.В.Фролова. - М., 1991.
23. Фролов В.В. Язык радиосхем. - М., 1988.
24. Шелестов И.П. Радиолюбителям полезные советы. - М., 1998.
25. Электроника в вашем доме / Под ред. А.В.Нефедова. - М., 1988.
26. Электроника от теории к практике / Под ред. Б.Г.Белкина, В.Г.Борисова. - М., 1980.