

Рассмотрено  
на заседании педагогического  
совета АНО «Техносфера»  
протокол №1 от 20.09.2019

Утверждаю:  
Директор АНО «Техносфера»  
А.О. Пырков  
23.09.2019 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Радиосфера»**

Возраст детей: 10 - 17 лет  
Срок реализации: 2 года (360 часов)

г. Корсаков  
2019

## Пояснительная записка

Программа «Радиосфера» предполагает апробацию форм и современного содержания обучения через введение в мир радиотехники, конструирования и любительской радиосвязи (первый год обучения) и переход к современным методам радиоконструирования и возможностям любительской радиосвязи (второй год обучения).

Программа реализуется на базе АНО «Центр технического творчества молодёжи «Техносфера» (далее – Центр), имеет техническую направленность, рассчитана на два года обучения.

Содержание программы составлено, исходя из информационного, методического и материального технического обеспечения Центра.

*Особенность программы* заключается в том, что в программе удачно сочетаются элементы радиоконструирования и любительской радиосвязи, предложенный учебный материал предполагает обязательное изучение различных взаимосвязанных дисциплин, необходимых для успешного овладения основами радиоконструирования и современной любительской радиосвязи, таких как история развития любительской радиосвязи на коротких волнах, естественнонаучные дисциплины: физика, химия, математика, география. Определенное место в реализации дополнительной общеразвивающей программы занимают основы информатики и вычислительной техники, психология общения.

Развитие современного информационного общества предполагает применение информационных технологий и в образовании. Использование информационных технологий в программе «Радиосфера» определяется рядом факторов:

- активное внедрение компьютерных технологий повышает качество образования и обучения, позволяет обучающимся успешнее адаптироваться к окружающей среде и социальным изменениям; ускоряет процесс передачи знаний и накопленного технологического и социального опыта;

- применение информационных технологий в работе Центра открывают возможности совершенно новых методов обучения, позволяют создать новые средства воспитательного воздействия.

- повышается эффективность проводимых занятий. Современный компьютер – это не только инструмент для обучения и получения информации, он является способом самовыражения, формирует внутренний мир личности, развивает фантазию и творческие способности.

### ***Актуальность дополнительной общеразвивающей программы.***

За последние десятилетия в молодежной среде наметилась тенденция к снижению популярности образа национального героя. На смену ему пришли псевдогерои из боевиков и т.д. упал уровень интереса молодежи к рабочим, трудовым профессиям. В рамках государственной программы по профильному обучению авторская дополнительная общеразвивающая программа творческого объединения «Радиосфера» позволяет повысить интерес обучающихся к современной радиоэлектронике, радиотехнике и информационным технологиям,

помогает обучающимся определиться в выборе будущей профессии. Любительские радиосвязи с корреспондентами многих стран мира позволяют юным радиолюбителям представлять нашу страну на международной арене. Это воспитывает высокую гражданскую позицию, социальную активность, толерантное отношение к другим народам.

*Актуальность программы определяется:*

- включенностью образовательного процесса Центра в процесс развития культурной динамики обучающихся, усвоения и освоения общекультурных ценностей в соответствии с целями, потребностями в такой форме деятельности, как радиотехническое конструирование и радиоспорт;

- развитием способностей ребенка к самостоятельному решению проблем в различных сферах жизнедеятельности на основе использования различных средств социального опыта;

- формированием в процессе обучения трехуровневой образованности подростков:

1. элементарной грамотности в области радиотехники, радиотехнического конструирования и радиоспорта;

2. функциональной грамотности;

3. общекультурной и допрофессиональной компетенции.

Программа носит конкретный, целенаправленный характер и предоставляет возможность практического применения изготовленных на занятиях творческого объединения радиоконструкций в деятельности образовательных учреждений и в бытовых условиях, а также для создания воспитательного пространства организаций дополнительного образования, что создает определенный рейтинг обучающихся в среде сверстников, их родителей и педагогов.

### ***Цель и задачи дополнительной общеразвивающей программы***

Цель – развить у учащихся интерес к радиотехнике и любительской радиосвязи, подготовить к обоснованному выбору профессии в соответствии с индивидуально-личностными особенностями развития.

В соответствии с поставленной целью можно выделить следующие задачи: образовательные:

- способствовать формированию специальных знаний и умений по технологии изготовления радиоконструкций и проведению двусторонних любительских радиосвязей на коротких волнах;

- сформировать систему знаний об основах радиотехники и радиоэлектроники;

- способствовать формированию представлений о возможностях использования современных информационных технологий в радиолубительском конструировании и практике проведения любительских радиосвязей;

#### развивающие задачи:

- способствовать развитию творческой активности через раскрытие индивидуальных способностей каждого обучающегося;

- познакомить с возможностями проектирования и изготовления радиоконструкций, используя современное программное обеспечение - компьютерные программы P-CAD, Sdradio, Sprint-layout 6.0.

- научить применять полученные знания в практической деятельности;
- способствовать развитию навыков самостоятельной работы в области радио- конструирования, радионаблюдений и проведения любительских радиосвязей на коротких волнах.

#### воспитательные задачи:

- создать условия для воспитания интереса к таким профессиям, как радиоинженер, радиомеханик, оператор радиостанции.
- создать в Центре позитивный социально-психологический климат;
- создать условия для личностных достижений обучающихся через реализацию «ситуации успеха»;
- формирование навыков здорового образа жизни.

#### ***Использование элементов педагогических технологий.***

В процессе реализации программы «Радиосфера» используются элементы педагогических образовательных технологий в соответствии с целями и задачами работы Центра.

Использование разнообразных форм обучения повышает интерес обучающихся к учебному процессу.

1 год обучения:

- технология поддерживающего обучения;
- технология личностно-ориентированного обучения;
- технология программированного обучения;
- технология модульного обучения.

2 год обучения:

- технология личностно-ориентированного обучения
- технология модульного обучения;
- технология демонстрационного эксперимента;
- технология проектного обучения;
- технология проблемного обучения;
- зачетная система.

Модульная технология является ведущей в реализации содержания данной учебной программы, так как строится на идеях развивающего обучения: если учащийся выполняет задание с дозированной помощью педагога, он находится в зоне своего ближайшего развития. Такой подход способствует созреванию функций психики ребенка: то, что сегодня он делает с помощью других, завтра сможет сам, т.е. один цикл завершается, ребенок переходит в зону актуального развития, и виток раскручивается на новом уровне.

#### **Возрастные особенности детей.**

Программа «Радиосфера» рассчитана детей и подростков среднего и старшего школьного возраста в возрасте 10-17 лет.

Характерная черта восприятия детей среднего и старшего школьного возраста – специфическая избирательность, поэтому содержание образовательной программы подобрано с учётом интересов и познавательных возможностей подростков. Строить свою работу с детьми необходимо, опираясь на принципы коммуникативности, научности, успешности и рефлексивности.

Формы проведения учебных занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов, индивидуальных возможностей и специфики построения образовательной программы и возраста обучающихся:

- учебная игра;
- практическое занятие;
- занятие – эксперимент;
- участие в выставках различного уровня;
- беседа;
- экскурсия;
- встреча с интересными людьми;
- соревнования между учащимися в одной группе.

Учебные занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Поскольку программа направлена на обучение детей среднего и старшего школьного возраста, то необходимо отметить следующие общие принципы организации обучения:

1. принцип творческой активности;
2. принцип единства группового и индивидуального обучения;
3. принцип соответствия обучения возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся.

## Первый год обучения

Первый год обучения является начальным этапом обучения. Обучение дает элементарные понятия об электро- и радиотехнике, основах любительской радиосвязи на коротких волнах и возможностях использования персонального компьютера в радиолюбительской деятельности. Рассматриваются возможности изготовления простейших радиоконструкций в условиях лаборатории творческого объединения под наблюдением педагога, с использованием современных компьютерных технологий. Закладывается фундамент знаний для второго года обучения.

Формы проведения учебных занятий подбираются с учетом цели и задач образовательной программы, возрастных особенностей обучающихся, их личных интересов и склонностей к определенным направлениям радиолюбительской деятельности (радиоконструирование, любительская радиосвязь на коротких и ультракоротких волнах, спортивная радиопеленгация, компьютерное радиотехническое моделирование и т.д.).

Поэтому наиболее целесообразной формой обучения является форма индивидуальных занятий, где обучающийся сам определяет вид радиолюбительской деятельности. Педагог осуществляет соответствующую коррекцию первоначальных творческих замыслов каждого ученика, в соответствии с требованиями учебной программы и тематического плана проводимых занятий. Учитываются возможности материально-технической базы учреждения образования, уровень развития обучающихся и др. В связи с этим, возможны изменения и перестановки, изучаемых тем. Предполагается, что занятия будут проводиться в помещении лаборатории Центра, однако практические занятия по основам спортивной радиопеленгации должны проводиться на открытой местности.

Кроме того, интересными формами творческой деятельности являются викторины, тренинги, соревнования по скоростной сборке радиоаппаратуры между группами обучающихся, прослушивание «круглых столов» радиолюбителей-коротковолновиков. Для расширения кругозора целесообразно в процесс обучения включать экскурсии, беседы, встречи с интересными людьми. Немаловажная роль в обучении должна отводиться истории радиоэлектроники и радиолюбительства в России и в мире. При проведении занятий целесообразно использовать иллюстративный материал – фотографии радиотехнических изделий, изготовленных радиолюбителями в разное время, их технические характеристики. Во время занятий по изучению основ любительской радиосвязи в качестве наглядного материала используются радиолюбительские карточки - квитанции, полученные от радиолюбителей различных стран мира за проведение двусторонних радиосвязей и радионаблюдений.

С целью повышения наглядности и эффективности проводимых занятий дополнением к ресурсному обеспечению занятий первого года обучения демонстрируются:

- действующие радиоконструкции, изготовленные на занятиях творческого объединения в прошедшие годы;
- радиоконструкции, занявшие призовые места на региональных и

всероссийских выставках;

- радиолобительские дипломы и QSL-карточки из личного архива обучающихся и педагога.

Основной метод проведения занятий в Центре - практическая работа, как важнейшее средство связи теории с практикой в обучении. Практические занятия носят, как правило, закрепляющий или обобщающий характер. В программе на практическую работу отводится значительно большее количество учебных часов, чем на теоретические занятия. На практических занятиях обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют навыки и умения в области радиоконструирования, спортивной радиопеленгации, любительской радиосвязи и работы с персональным компьютером.

### **Второй год обучения**

В связи с развитием информационных технологий, изменились технологические процессы и приемы, используемые в радиоконструировании и любительской радиосвязи. Способы ручного проектирования радиоконструкций с помощью чертежных инструментов уходят в историю. На смену устаревшим технологиям пришли методы компьютерного моделирования радиосхем, изготовления радиоконструкций. Особая роль на занятиях по программе «Радиосфера» отводится закреплению полученных знаний на практике и непосредственной работе со специализированными компьютерными программами, которые позволяют создавать любительские радиоконструкции с наименьшими физическими затратами, что благотворно сказывается на здоровье обучающихся. Используются современные информационные технологии изготовления монтажных схем радиоконструкций и т.д.

Дети привлекаются к индивидуальной, самостоятельной работе, стимулирующей познавательную активность. Этот этап направлен на усвоение более сложного теоретического материала. В определенных моментах процесса обучения педагог выступает в качестве консультанта, основную задачу обучающиеся выполняют самостоятельно. Применение ситуации создания успеха дает ребенку возможность осознать свою творческую ценность, продвигает к новым высотам творческих достижений.

Для анализа собственных достижений обучающимся рекомендуется создать альбом с описаниями и фотографиями радиоконструкций, изготовленных на занятиях творческого объединения и у себя дома. Этот прием стимулирует творческую активность воспитанников - любителей конструировать, создавать что-то новое, позволяя оформить своеобразный отчет о проделанной работе, что благотворно сказывается на воспитательной части образовательной программы.

Обучающимся, желающим в дальнейшем более глубоко изучить основы любительской радиосвязи, и желающим связать свою жизнь с радиоспортом в качестве хобби или профессионально, рекомендуется иметь аппаратный журнал любительской радиостанции, с информацией о проведенных радионаблюдениях или радиосвязях. Рекомендуется получить индивидуальный радиолобительский позывной сигнал для возможности приобретения или создания индивидуальной любительской коротковолновой радиостанции, позволяющей проводить двухсторонние радиосвязи, с радиолобителями нашей планеты, не выходя из

своего дома.

Основная цель этого этапа – самостоятельность в работе и подготовка воспитанников к дальнейшему обучению в учебных заведениях соответствующего профиля обучения.

### **Проверка результативности**

Неотъемлемой частью образовательного процесса является диагностика результативности учебно-воспитательного процесса, творческого развития обучающихся и профессионального самоопределения воспитанников.

*Показателями уровня образовательной результативности* обучающихся являются:

- интерес к учебному материалу;
- самооценка профессиональных интересов;
- активность на занятии;
- полнота и качество выполненной работы;
- уверенность в себе, самостоятельность.

### **Прогнозируемые результаты.**

Косвенными критериями эффективности программы «Радиосфера» служат: создание активного коллектива творческого объединения, заинтересованность обучающихся в выбранном виде деятельности.

### **Перечень знаний и умений, которыми должны овладеть обучающиеся 1 год обучения**

Обучающиеся первого года обучения должны знать:

- устройство приемно–передающей аппаратуры коллективной радиостанции;
- назначение основных узлов персонального компьютера
- систему позывных любительских радиостанций;
- радиолубительские коды и правила проведения любительских радиосвязей и радионаблюдений
- основы электро–радиотехники;
- устройство и принцип работы АФУ;
- основы телеграфной азбуки;
- основы спортивной радиопеленгации.

Обучающийся первого года обучения должен *уметь*:

- разбираться в несложных радиосхемах;
- принимать на слух и передавать на электронном ключе знаки телеграфной азбуки;
- проводить радиолубительские связи на радиостанции на русском языке (в телефонном режиме);
- самостоятельно собирать простые радиоэлектронные устройства;
- осуществлять «ближний поиск» замаскированного радиопередатчика;
- выполнять несложные технологические операции в области радиоконструирования с использованием персонального компьютера;

## 2 год обучения

Обучающиеся второго года обучения должны *знать*:

- технику безопасности при работе на радиостанции и ремонте РЭА;
- прохождение радиоволн;
- характеристики радиолюбительских антенн;
- особенности однополосного радиоприема и радиопередачи;
- перспективные виды радиосвязи (цифровые);
- радиолюбительские организации в России и основные организации в Мире (СРР, IARU);

Обучающийся второго года обучения должен уметь:

- принимать на слух и передавать на ключе телеграфную азбуку со скоростью 30 зн/мин;
  - проводить радионаблюдения и радиолюбительские радиосвязи на радиостанции в телефонном режиме;
  - проводить радиолюбительские связи на иностранном языке;
  - самостоятельно проводить радиосвязи в радиолюбительских соревнованиях;
  - самостоятельно использовать специализированные компьютерные программы в радиолюбительском конструировании;
  - изготавливать и настраивать аппаратуру для спортивной радиопеленгации.

## Первый год обучения. Примерный тематический план.

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие.	4	2	2	Устный опрос
2.	Понятие о ТБ. Ознакомление с аппаратурой радиостанции.	8	4	4	Устный опрос, выполнение практических заданий
3.	Система позывных любительских радиостанций России.	4	2	2	Устный опрос
4.	Позывные сигналы радилюбительских станций мира. Радилюбительская карта мира.	4	2	2	Устный опрос, выполнение практических заданий
5.	Персональный компьютер в практике радилюбителя.	14	2	12	Выполнение практических заданий
6.	Основы электротехники и радиотехники.	22	6	16	Устный опрос, выполнение практических заданий
7.	Блочное устройство радиостанции и антенно- фидерные сооружения.	10	4	6	Устный опрос, выполнение практических заданий
8.	Разучивание телеграфной азбуки Морзе.	16	4	12	Выполнение практических заданий
9.	Радилюбительские коды. Шкала RST и RSM.	4	2	2	Устный опрос
10.	Документация, регламентирующая работу радиостанции.	4	2	2	Устный опрос
11.	Основы спортивной радиопеленгации.	6	2	4	Выполнение практических заданий
12.	Радионаблюдения и работа в эфире в телефонном режиме.	10	4	6	Выполнение практических заданий
13.	Практика радиоконструирования.	36	6	30	Сборка радиотехнического устройства
14.	Заключительное занятие.	2	2	-	Анализ достижений
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	

### Содержание программы

#### **1. Вводное занятие**

##### Теоретические знания:

2 часа: Правила поведения в мастерских Центра.

Радилюбительское движение в России. Отличие радилюбительства в других странах мира. Конструирование электронной аппаратуры различного назначения, работа на приемо–передающих станций в нашей стране и других странах мира. Порядок получения разрешения на эксплуатацию личных радилюбительских станций. Карточки – квитанции, подтверждающие проведение радиосвязи. Радилюбительские диапазоны.

##### Практическая работа:

2 часа: Разбор карточек – квитанций различных стран и имеющейся в них

информации. Ознакомление с радиолобительскими дипломами.

## **2. Понятие о технике безопасности. Ознакомление с аппаратурой радиостанции**

### Теоретические знания:

2 часа: Инструмент и его назначение. Правила безопасного труда при работе с монтажным инструментом, электроприборами и электроинструментом. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Оборудование рабочих мест, их отличие по мощности передатчиков и конструктивному исполнению.

2 часа: Антенное хозяйство, его назначение. Вспомогательная аппаратура для диспетчирования на соревнованиях и технические средства обучения. Органы настройки приемопередатчиков. Радиолобительские диапазоны. Перевод радиочастот в длины радиоволн.

### Практическая работа:

2 часа: Освоение правил работы инструментом, проверка и возможные способы устранения неисправностей. Демонстрация технических средств обучения.

2 часа: Прослушивание любительских диапазонов.

## **3. Система позывных сигналов радиолобительских станций России**

### Теоретические знания:

2 часа: Разделение территории России по условным районам и областям, Определение местонахождения любительской радиостанции по ее позывному сигналу. Фонетический алфавит, рекомендуемый для проведения радиосвязей на русском языке.

### Практическая работа:

2 часа: Тренировка в поиске территорий России с использованием справочника.

## **4. Позывные сигналы радиолобительских станций мира**

### Теоретические знания:

2 часа: Разделение территорий мира по условным зонам и областям. Построение позывных сигналов радиолобительских станций в СНГ и других странах. Определение местонахождения радиостанций по имеющимся карточкам-квитанциям.

### Практическая работа:

2 часа: Тренировка в поиске территории стран мира с использованием справочника и радиолобительской карты мира.

## **5. Персональный компьютер в практике радиолобителя**

### Теоретические знания:

2 часа: Назначение основных блоков современного персонального компьютера:

- блок питания
- системная (материнская) плата
- центральный процессор (ЦП)
- оперативная память (ОЗУ)
- встроенные накопители информации (жесткие диски)

- видеопроцессор (видеокарта) и монитор
- звуковой процессор (звуковая карта) и громкоговорители
- устройства управления персональным компьютером (клавиатура, мышь).

Программы для компьютерного моделирования и конструирования.  
Радиолюбительские компьютерные программы.

Практическая работа:

2 часа: Подбор комплектующих, сборка системного блока, взаимодействие с другими устройствами компьютера.

4 часа: Настройка в BIOS, проверка параметров. Назначение BIOS как базовой системы ввода-вывода. Работа с BIOS. Установка последовательности загрузки.

4 часа: Применение компьютера при радиотехническом конструировании - для проектирования электросхем, имитация работы принципиальных схем, моделирование печатных плат, проектирование корпусов и лицевых панелей.

2 часа: Программы для работы с аудио- и видеофайлами. Конвертирование аналогового видео в цифровой и наоборот. Конвертирование между форматами.

**6. Основы электротехники и радиотехники**

Теоретические знания:

2 часа: Понятие о постоянном электрическом токе. Источники электрического тока и их устройство. Параметры постоянного электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Предохранители. Работа и мощность электрического тока. Соединение источников тока. Закон Ома.

2 часа: Проводники и изоляторы. Резисторы (сопротивления). Соединение резисторов. Понятие о переменном электрическом токе. Основные параметры переменного тока: период, амплитуда, частота. Понятие о магнитном поле. Электромагнит и его применение.

2 часа: Трансформаторы. Электрическая емкость. Единицы измерения емкости. Конденсаторы. Устройство и назначение конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов, индуктивностей. Изобретение радио и первые радиосвязи. Принцип радиосвязи. Структурные схемы простых радиопередающих и радиоприемных устройств. Назначение антенно-фидерного устройства и заземления. Электроизмерительные приборы и их применение в практике радиоконструирования и любительской радиосвязи.

Практическая работа:

6 часов: Освоение способов пайки электрическим паяльником и механическое крепление выводов радиодеталей.

4 часа: Знакомство с устройством и назначением радиодеталей.

6 часов: Измерение силы тока, напряжения и сопротивления резисторов и емкости конденсаторов с помощью измерительных приборов.

**7. Блочное устройство радиостанции и антенно-фидерные сооружения**

Теоретические знания:

2 часа: Блок-схема типовой радиостанции. Назначение задающего генератора, усилителя мощности, модулятора и антенны при передаче радиосигналов. Назначение антенны, преселектора, усилителя высокой частоты,

преобразователя частоты, гетеродина, детекторного каскада и усилителя низкой частоты при радиоприеме.

2 часа: Основные типы приемных и передающих антенн, используемых в радиолюбительской практике. Технические характеристики и конструктивные особенности антенн с круговой диаграммой направленности. Основные параметры и конструкции антенн направленного излучения. Способы согласования и симметрирования антенн с радиопередающей и радиоприемной аппаратурой.

Практическая работа:

2 часа: Ознакомление с конструкцией приемника, передатчика.

2 часа: Ознакомление с конструкцией трансивера по принципиальным схемам.

2 часа: Тренировка в расчете геометрических размеров рамочных и дипольных антенн.

**8. Разучивание телеграфной азбуки Морзе**

Теоретические знания:

2 часа: Преимущество телеграфной радиосвязи перед другими способами передачи и приема информации. Знакомство со звучанием букв и цифр.

2 часа: Правила посадки и положения рук на телеграфном ключе.

Практическая работа:

4 часа: Разучивание знаков телеграфной азбуки и передачи на механическом ключе.

4 часа: Разучивание передачи знаков телеграфной азбуки на электронном телеграфном ключе, а также с помощью технических средств обучения.

4 часа: Прослушивание в эфире телеграфной работы.

**9. Радиолюбительские коды. Шкала RST и RSM**

Теоретические знания:

2 часа: Знакомство со справочником радиолюбителя – коротковолновика. Международный радиолюбительский код. Радиолюбительский Q-код. Понятие о разбираемости принимаемого сигнала. Сила принимаемого сигнала. Качество модуляции и тона принимаемого радиосигнала. Особенности приема сигналов радиолюбительских станций в условиях радиопомех.

Практическая работа:

2 часа: Ознакомление с таблицами радиолюбительских кодов, ознакомление со шкалой RST и RSM.

**10. Документация, регламентирующая работу радиостанции**

Теоретические знания:

2 часа: Аппаратный журнал, его заполнение. Разрешение на эксплуатацию любительских радиостанций. Соблюдение частотных диапазонов и видов работы в них.

Практическая работа:

2 часа: Тренировка в заполнении аппаратного журнала и карточек – квитанций. Ознакомление с положениями о некоторых дипломах. Нахождение требуемых участков диапазонов на имеющейся радиоаппаратуре.

## **11. Основы спортивной радиопеленгации**

### Теоретические знания:

2 часа: Назначение карты и компаса в радиоориентировании (спортивной радиопеленгации), способы ориентирования на местности, требования к аппаратуре спортсмена, техническая подготовка спортсмена.

### Практическая работа:

2 часа: Приобретение практических навыков эксплуатации радиоаппаратуры заводского изготовления, применяемой в спортивной радиопеленгации.

2 часа: «Слепой поиск» спортивного радиопередатчика. Пеленгация передатчика с использованием карты и компаса.

## **12. Радионаблюдения и работа в эфире в телефонном режиме**

### Теоретические знания:

2 часа: Прослушивание эфира. Выход в эфир под контролем педагога по мере усвоения приема позывных и специфики ведения радиосвязи.

2 часа: Приобретение опыта работы в режиме поиска корреспондента. Работа в режиме общего вызова.

### Практическая работа:

4 часа: Радионаблюдения и работа в эфире на различных любительских диапазонах.

2 часа: Соревнование между обучающимися на проведение максимального числа радионаблюдений за 2 часа.

## **13. Практика радиоконструирования**

### Теоретические знания:

2 часа: Подбор технических описаний и принципиальных схем радиолюбительских конструкций для практического изготовления.

2 часа: Современные способы изготовления монтажных схем радиоэлектронных устройств.

2 часа: Способы механического соединения радиокомпонентов в условиях творческого объединения («летучие схемы», пайка электрическим паяльником, электросварка). Измерительные приборы в практике радиолюбителя – конструктора.

### Практическая работа:

4 часа: Промывка печатных плат, контроль печатного монтажа и паяемости, маркировка платы.

6 часов: Подготовка электрорадиоэлементов к монтажу: обрезка и рихтовка их выводов, формирование требуемого профиля выводов и лужения.

6 часов: Установка интегральных микросхем и электрорадиоэлементов и выполнение их контактных соединений на печатных платах методом расплавленного припоя.

6 часов: Автоматизированная установка интегральных микросхем, электрорадиоэлементов и деталей путём применения специализированного оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ).

4 часа: Промывка и сушка функциональных узлов электронных средств для удаления продуктов пайки и флюса.

4 часа: Настройка и регулировка изготовленной аппаратуры с использованием электроизмерительных приборов.

#### **14. Заключительное занятие**

##### Теоретические знания:

2 часа: Анализ работы объединения за прошедший учебный год. Выставка изготовленных радиолюбительских конструкций и фотографий процесса изготовления экспонатов.

## Второй год обучения. Примерный тематический план.

№ п/п	Тема	Количество			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие.	4	2	2	Устный опрос
2.	Техника безопасности при работе на радиостанции	4	2	2	Устный опрос
3.	Единая система конструкторской документации (ЕСКД).	4	2	2	Устный опрос. Выполнение практических заданий
4.	Электронные лампы и их применение.	4	2	2	Устный опрос. Выполнение практических заданий
5.	Полупроводниковые приборы.	6	4	2	Устный опрос
6.	Микроэлектроника.	6	4	2	Устный опрос. Выполнение практических заданий
7.	Питание радиоэлектронной аппаратуры.	6	2	4	Устный опрос. Выполнение практических заданий
8.	Радиоизмерительные приборы в практике радиолюбителя.	4	2	2	Устный опрос
9.	Основы теории транзисторных усилителей.	10	4	6	Выполнение практических заданий
10.	Радиоприемные устройства.	12	6	6	Устный опрос. Выполнение практических заданий
11.	Радиопередающие устройства.	10	6	4	Устный опрос
12.	Особенности однополосного приема и передачи радиосигналов и другие перспективные виды радиосвязи.	10	4	6	Выполнение практических заданий
13.	Основы о телеуправления и телемеханики.	14	4	10	Выполнение практических заданий
14.	Понятие о робототехнике.	4	2	2	Устный опрос
15.	Играющие автоматы.	4	2	2	Выполнение практических заданий
16.	Практическое использование персонального компьютера в деятельности радиолюбителя	12	4	8	Выполнение практических заданий
17.	Наращивание скорости радиообмена на телеграфном ключе.	18	-	18	Выполнение практических заданий
18.	Прохождение радиоволн. Максимально-применимая частота (МПЧ).	4	2	2	Устный опрос
19.	Радиолюбительские антенны и их характеристики.	4	2	2	Устный опрос. Выполнение практических заданий
20.	Радиолюбительские дипломы.	2	2	-	Устный опрос
21.	Особенности проведения радиосвязей на иностранном языке.	4	2	2	Выполнение практических заданий
22.	Работа в эфире на любительской радиостанции.	12	-	12	Выполнение практических заданий
23.	Практика радиолюбительского конструирования.	42	-	42	Сборка радиотехнического устройства
24.	Тренировочные занятия по радиоориентированию (радиопеленгации).	10	2	8	Выполнение практических заданий
25.	Радиолюбительские организации	4	2	2	Устный опрос
26.	Заключительное занятие.	2	2	-	Анализ достижений
<b>Итого:</b>		<b>216</b>	<b>66</b>	<b>150</b>	

## Содержание программы:

### **1. Вводное занятие**

#### Теоретические знания:

2 часа: Ознакомление с программой обучения. Уточнение личных планов обучающихся на предстоящий учебный год.

#### Практическая работа:

2 часа: Современные технологии монтажа радиокомпонентов.

### **2. Техника безопасности при работе на радиостанции, изготовлении и ремонте аппаратуры**

#### Теоретические знания:

2 часа: Воздействие электрического тока на организм человека. Критерии и последствия величины тока, прошедшего через организм. Правила безопасности при работе и наладке радиоаппаратуры. Способы оказания первой помощи при поражении электрическим током.

#### Практическая работа:

2 часа: Замер сопротивления «рука – рука» обучающихся. Расчет возможной величины тока поражения организма. Демонстрация заряда – разряда электролитического конденсатора.

### **3. Единая система конструкторской документации**

#### Теоретические знания:

2 часа: Условные обозначения элементов схем. Структурная, функциональная и принципиальная схемы; схемы расположения и соединений. Оформление документации на радиотехническое изделие.

#### Практическая работа:

2 часа: Вычерчивание условных обозначений элементов и схем.

### **4. Электронные лампы и их применение**

#### Теоретические знания:

2 часа: Назначение электронных ламп. Термоэлектронная эмиссия. Устройство и работа диода. Характеристики диода и его применение. Катод прямого и косвенного накала. Устройство и работа триода. Характеристики триода. Рабочий участок характеристики. Рабочая точка. Напряжение смещения и способы его подачи на сетки ламп. Достоинства и недостатки триода. Многоэлектродные лампы. Генераторные лампы.

#### Практическая работа:

2 часа: Изготовление макета усилителя низкой частоты на электронной лампе.

### **5. Полупроводниковые приборы**

#### Теоретические знания:

2 часа: Понятие о полупроводниковых приборах. Полупроводниковые материалы. Полупроводниковый диод, его назначение, достоинства и недостатки. Типы диодов. Биполярные транзисторы, их назначение, условное обозначение и классификация.

2 часа: Понятие о схемах включения биполярных транзисторов в усилительных каскадах. Достоинства и недостатки биполярных транзисторов.

Тиристоры, их назначение, устройство, применение. Полевые транзисторы. Их отличительные особенности от биполярных транзисторов. Принцип работы полевого транзистора и устройство. Монтаж полевых транзисторов. Защита от действия статического электричества.

Практическая работа:

2 часа: Изучение устройства диодов, транзисторов и тиристоров. Измерение электрических параметров полупроводниковых приборов.

**6. Микроэлектроника**

Теоретические знания:

2 часа: Принципы построения интегральных микросхем. Разновидности ИМС. Схемы распространенных типов микросхем. Цоколевки интегральных микросхем. Преимущества и недостатки интегральных микросхем.

2 часа: Правила монтажа радиоэлектронных устройств на интегральных микросхемах.

Практическая работа:

2 часа: Изучение устройства микросхем. Изготовление простейших устройств с использованием интегральных микросхем.

**7. Питание радиоэлектронной аппаратуры**

Теоретические знания:

2 часа: Питание от гальванических батарей и аккумуляторов. Питание от сети переменного тока. Трансформатор, его назначение, принцип работы, устройство. Конструкция силового трансформатора. Простейший расчет силового трансформатора. Принцип работы выпрямителя. Стабилизация выпрямленного напряжения. Стабилизация выпрямленного напряжения. Защита от короткого замыкания. Правила техники безопасности при работе с сетевыми источниками электропитания радиоэлектронной аппаратуры.

Практическая работа:

2 часа: Изготовление стабилизированного блока питания для радиоконструкций.

**8. Измерительные приборы в практике радиолюбителя**

Теоретические знания:

2 часа: Назначение и краткая характеристика звукового генератора, высокоомного вольтметра, осциллографа, генератора стандартных сигналов, измерителя амплитудно-частотных характеристик. Техника безопасности и правила работы с измерительными приборами.

Практическая работа:

2 часа: Получение практических навыков использования радиоизмерительных приборов. Измерение режимов работы радиоэлектронных устройств.

**9. Основы теории транзисторных усилителей**

Теоретические знания:

2 часа: Классификация усилителей и их особенности. Технические требования, предъявляемые к усилителям. Схемы каскадов усиления с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором, их характеристики. Схемы усилительных каскадов с общим истоком, общим затвором и общим стоком.

Методы стабилизации режима работы усилительных каскадов. Обратная связь.

2 часа: Регулировки уровня усиления в усилителях низкой частоты. Частотная коррекция. Резонансные усилители. Усилители высокой частоты. Особенности выходных транзисторных каскадов коротковолнового диапазона. Методы настройки усилителей низкой и высокой частоты.

Практическая работа:

2 часа: Изготовление рабочих макетов простых усилительных каскадов низкой частоты на полупроводниковых приборах.

2 часа: Настройка усилителей с использованием измерительной аппаратуры.

2 часа: Разработка схем расположения и соединений в зависимости от габаритов примененных деталей.

**10. Радиоприемные устройства**

Теоретические знания:

2 часа: Основные задачи приемного устройства. Основные технические показатели качества приемников. Приемники прямого усиления. Преселектор и его назначение.

2 часа: Усилители высокой частоты в радиоприемниках. Детекторный каскад в приемнике. Регенеративный радиоприем. Усилитель низкой частоты радиоприемника. Супергетеродинные приемники. Работа преобразователя сигнала и гетеродина в супергетеродине.

2 часа: Разновидности и особенности усилителей промежуточной частоты. Принцип двойного преобразования частоты в супергетеродинном приемнике. Понятие о приемниках частотно-модулированных колебаний. Радиоприем телеграфных радиосигналов.

Практическая работа:

2 часа: Изготовление простого радиоприемного устройства прямого усиления.

2 часа: Настройка радиоприемника с использованием радиоизмерительных приборов.

**11. Радиопередающие устройства**

Теоретические знания:

2 часа: Общие сведения о радиопередающих устройствах. Блок-схемы радиопередающих устройств. Ламповые генераторы высокочастотных колебаний. Полупроводниковые генераторы и их особенности. Умножение частоты. Генераторы с автотрансформаторной связью. Генераторы с емкостной связью. Генераторы с электронной связью. Стабилизация частоты генераторов. Назначение выходных каскадов радиопередающих устройств.

2 часа: Ламповые усилители мощности. Режимы работы выходных каскадов. Управление колебаниями передатчика при радиотелеграфной работе. Управление колебаниями передатчика при радиотелефонной работе.

2 часа: Усилители мощности коротковолнового любительского диапазона на металлокерамических и металлокерамических лампах. Особенности эксплуатации металлокерамических и металлокерамических радиоламп в

усилителях мощности. Полупроводниковые усилители мощности любительской радиостанции. Особенности изготовления, настройки и эксплуатации усилителей мощности на транзисторах и интегральных микросхемах.

Практическая работа:

2 часа: Изготовление действующих макетов высокочастотных генераторов на транзисторах и интегральных микросхемах.

2 часа: Настройка с применением радиоизмерительных приборов.

**12. Особенности однополосного приема и передачи радиосигналов и другие перспективные виды радиосвязи**

Теоретические знания:

2 часа: Принцип однополосной модуляции сигнала. Достоинства и недостатки радиоприемной и радиопередающей аппаратуры с однополосной модуляцией. Требования, предъявляемые к техническим характеристикам техники любительской однополосной радиосвязи. Фильтровый и фазовый метод формирования однополосного сигнала. Особенности однополосных радиопередатчиков. Балансные модуляторы. Балансные смесители и детекторы в радиоприемнике. Понятие о прямом преобразовании сигнала.

2 часа: Линейный детектор на основе устройства выборки и хранения. Программно–управляемые радиоприемники Software-defined Radio (SDR). Использование персонального компьютера для обработки принимаемого радиосигнала. Программно–управляемые радиопередатчики (SDR). Перспективы использования принципа Software-defined Radio в различных областях науки и техники.

Практическая работа:

2 часа: Изготовление простого современного программно-управляемого радиоприемного устройства Software-defined Radio (SDR).

2 часа: Настройка с применением электроизмерительных и радиоизмерительных приборов; персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением.

**13. Основы телеуправления и телемеханики**

Теоретические знания:

2 часа: Понятие о телеуправлении. Краткая история развития аналоговых и цифровых систем телеуправления. Принцип управления приборами и механизмами на расстоянии. Индукционное управление (токами низкой частоты). Управление с помощью световых волн и инфракрасных лучей. Принцип управления с помощью звуковых колебаний.

2 часа: Радиоуправление. Основы конструирования телеуправляемых моделей. Свойства систем телемеханики. Применение специальных технических средств (дополнительных каналов связи, передатчиков, приемников) для передачи телемеханических сигналов. Виды модуляции сигналов телеуправления. Частотная модуляция. Способы разделения телемеханических сигналов. Радиотелемеханика. Радиоуправление моделями самолетов, кораблей, автомобилей. Возможности систем радиоуправления. Приемная и передающая аппаратура для радиоуправления.

#### Практическая работа:

2 часа: Изготовление простейшей многоканальной цифровой системы радиоуправления с применением персонального компьютера для проектирования.

2 часа: Изготовление монтажной схемы устройства.

2 часа: Настройка с применением радиоизмерительных приборов.

2 часа: Оформление технической документации на изделие.

#### **14. Понятие о робототехнике**

##### Теоретические знания:

2 часа: История роботов. Современное автоматизированное производство и роботы. Бионика и кибернетика – теоретические основы роботостроения. Моделирование речи. Моделирование слуха. Моделирование зрения. Моделирование нервной системы. Моделирование памяти. Разработка элементов искусственного разума. Конструктивные особенности роботов различного назначения.

##### Практическая работа:

2 часа: Знакомство с действующими схемами, имитирующими деятельность органов чувств живых существ (схемами зрения, речи, слуха и т.д.)

#### **15. Играющие автоматы**

##### Теоретические знания:

2 часа: Основные понятия о конфликтных ситуациях в кибернетических системах.

Алгебра логики. Алгоритмы для играющих машин. Принципы построения играющих машин – автоматов. Простые модели играющих машин.

##### Практическая работа:

2 часа: Изучение схем простых играющих автоматов. Изготовление простейшего играющего автомата.

#### **16. Практическое использование персонального компьютера в деятельности радиолюбителя- конструктора и радиоспортсмена**

##### Теоретические знания:

2 часа: Компьютерные программы для радиолюбителей. Радиолюбительские сайты. Форумы радиолюбителей в Интернете.

2 часа: Компьютерное моделирование радиоаппаратуры. Разработка принципиальных и монтажных схем радиотехнического оборудования. Изготовление монтажных схем с применением компьютерных технологий. Лазерная технология изготовления печатных плат в радиолюбительских конструкциях. Фотографический способ изготовления печатных схем.

##### Практическая работа:

2 часа: Вычерчивание принципиальных и монтажных схем простых радиолюбительских конструкций с применением компьютерных программ.

2 часа: Практическое сравнение программного обеспечения для компьютерного моделирования.

2 часа: Изготовление печатной платы радиолюбительского устройства с применением компьютерных программ.

## **17. Нарращивание скорости радиообмена на телеграфном ключе**

### Практическая работа:

2 часа: Использование автоматического телеграфного ключа для передачи знаков телеграфной азбуки с регулируемой скоростью передачи.

2 часа: Слуховой прием и передача на автоматическом телеграфном ключе буквенных и цифровых радиogramм.

2 часа: Слуховой прием радиogramм с автоматического датчика кода Морзе (АДКМ).

2 часа: Практика использования компьютерной программы АДКМ для изучения телеграфной азбуки.

2 часа: Проведение соревнований между обучающимися по скоростному приему радиogramм с АДКМ.

## **18. Прохождение радиоволн. Максимально-применимая частота**

### Теоретические знания:

2 часа: Прохождение радиоволн различных любительских диапазонов в зависимости от времени суток. Возможность осуществления дальних радиосвязей на различных частотных диапазонах.

### Практическая работа:

2 часа: Способы поиска корреспондентов на различных частотах в разное время суток.

## **19. Радилюбительские антенны и их характеристики**

### Теоретические знания:

2 часа: Сопротивление излучения. Диаграммы излучения. Волновое сопротивление. Способы согласования входного сопротивления антенны с фидерной линией. Способы симметрирования антенн. Особенности диапазонных антенн.

### Практическая работа:

2 часа: Наблюдение за работой любительских радиостанций, применяемых различные антенно-фидерные устройства.

## **20. Радилюбительские дипломы**

### Теоретические знания:

2 часа: Условия получения дипломов. Дипломы, утверждаемые региональными радилюбительскими организациями. Международные дипломы.

## **21. Особенности проведения радиосвязей на иностранном языке**

### Теоретические знания:

2 часа: Использование фонетического словаря при обращении к иностранному корреспонденту. Обязательные сообщения о себе при коротком радиообмене (регламент радиосвязи). Применение персонального компьютера при приеме сообщений от корреспондента.

### Практическая работа:

2 часа: Тренировка в приеме информации от корреспондента на иностранном языке.

## **22. Работа в эфире на любительской радиостанции**

#### Практическая работа:

4 часа: Наблюдения за работой любительских радиостанций на различных частотных диапазонах (телефонный режим работы).

4 часа: Наблюдения за работой любительских радиостанций на различных частотных диапазонах (телеграфный режим работы).

2 часа: Прием телеграфных сигналов из эфира в условиях радиопомех.

2 часа: Оформление документации о проведенных радионаблюдениях.

### **23. Практика радиолюбительского конструирования**

#### Практическая работа:

4 часа: Подбор технических описаний и принципиальных схем радиолюбительских конструкций для повторения.

6 часов: Анализ технических описаний и принципиальных особенностей различных радиотехнических устройств.

8 часов: Проектирование радиоаппаратуры для практического изготовления.

6 часов: Подбор необходимых материалов и радиокомпонентов для изготовления конструкций.

6 часов: Технологические операции по изготовлению радиолюбительских конструкций.

6 часов: Налаживание изготовленной радиотехнической аппаратуры с применением электроизмерительных и радиоизмерительных приборов.

6 часов: Оформление технической документации на радиоконструкции.

### **24. Тренировочные занятия по радиоориентированию (радиопеленгации)**

#### Теоретические знания:

2 часа: Топографические карты в спортивном ориентировании и радиопеленгации. Радиоориентирование с помощью радиокompаса. Ближний и дальний поиск замаскированного радиопередатчика. Особенности использования различных частотных диапазонов для спортивной радиопеленгации.

#### Практическая работа:

4 часа: Тренировочные занятия с применением топографической карты и радиокompаса.

4 часа: Радиопеленгация замаскированного радиопередатчика в различных частотных диапазонах.

### **25. Радиолюбительские организации**

#### Теоретические знания:

2 часа: Радиолюбительские организации: МСЭ, ИАРУ, СРР и другие. Популярны радиотехнические издания и другая литература. Сайты в Интернет.

#### Практическая работа:

2 часа: Практические занятия в сети Интернет по выбору сайтов для радиолюбителей.

### **26. Заключительное занятие**

#### Теоретические знания:

2 часа: Подведение итогов работы. Анализ достижений. Подготовка обучающихся к самостоятельной творческой практике радиоконструирования и

радиоспорта.

### **Методическое обеспечение программы «Радиосфера»**

Широкие возможности для самореализации личности ребёнка в сфере его свободного времени имеет учреждение дополнительного образования с его богатым творческим потенциалом. Педагогически грамотный и методически обоснованный процесс обучения может стать удачным началом формирования личности, способной к творческому развитию и саморазвитию. Особенно важно обеспечить на данном этапе организацию образовательного процесса так, чтобы предоставить возможность обучающимся максимально проявлять свою творческую активность.

Формы проведения учебных занятий, характеризуются постепенным смещением акцентов с репродуктивных на продуктивные, с фронтальных на групповые и индивидуальные.

В основу всех учебных занятий заложены общие характеристики:

- конкретные цель, задачи и содержание каждого учебного занятия;
- построение учебного занятия осуществляется в соответствии с типом и логикой построения взаимосвязанных этапов;
- наличие специально разработанного методического сопровождения, состоящего из информационно-методического, раздаточного и дидактического материала.

В работе Центра используются разнообразные методы обучения, подкрепленные соответствующими дидактическими и техническими средствами.

#### **Классификация методов по источнику знаний**

**Объяснение** используется на подготовительном этапе учебного занятия, когда педагог объясняет, как рационально организовать рабочее место. При планировании работы – как определить технические характеристики изучаемого радиоэлектронного устройства. В процессе объяснения педагог знакомит с техническими характеристиками радиотехнического и измерительного оборудования, свойствами материалов, рациональными действиями во время изучения и проведения технологических операций, новыми терминами, которые применяются в радиоспорте и радиолубительском конструировании.

**Инструктаж** следует рассматривать как подробное объяснение, направленное на корректировку практической деятельности обучающихся. Выделяется вводный, текущий и заключительный инструктаж. Вводный инструктаж включает: постановку конкретных задач, характеристику необходимых операций, объяснение правил техники безопасности при работе с радиоэлектронной аппаратурой, работой на радиостанции и проведении соревнований, способы самоконтроля. Текущий инструктаж включает объяснение допущенных ошибок, выяснение причин и объяснение правильных приемов работы с инструментами и оборудованием. Заключительный инструктаж включает анализ работ, характеристику допущенных ошибок и оценку деятельности обучающихся.

**Рассказ** применяется педагогом в основном для сообщения новых знаний.

Использование метода рассказа целесообразно при изучении теоретических тем программы, например, вводное занятие, история изобретения и развитие электрорадиотехники, радиоспорта, достижения в области радиолюбительского конструирования и радиоспорта. На данный метод педагогом отводится сравнительно мало времени, поэтому целесообразно сопровождать рассказ демонстрацией фотографий оборудования, принципиальных и монтажных схем и технических описаний.

**Беседа** имеет цель приобретения новых знаний и закрепление их путем устного обмена мнениями педагога и обучающихся. Беседа может быть использована на различных этапах учебного занятия. Проводимая в начале занятия она помогает воспитанникам творческого объединения устанавливать связь с предшествующим занятием, представлять последовательность работы. В ходе практической работы можно провести текущую беседу необходимую для коррекции действий обучающихся. После окончания работы рационально провести итоговую беседу, основная задача которой – привлечение самих обучающихся к обсуждению работы, научить критически относиться к результатам своего труда.

**Наглядный** (демонстрация, показ, наблюдение и др.). Многие теоретические понятия и практические умения невозможно воспринять непосредственно. Поэтому педагогом широко используются схемы, таблицы, графики, а также различное радиотехническое оборудование, радиокомпоненты и материалы.

**Практический** (практическая работа, самостоятельная работа и др.). Здесь обучающиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют соответствующие навыки и умения.

**Контроль и самоконтроль** (выставки, контрольные тесты и др.)

## **Материально-техническая база, необходимая для реализации программы**

Для прохождения курса программы необходимо наличие учебного класса, оборудованного следующим содержимым:

1. Верстаки слесарные;
2. Ноутбуки;
3. Ленточная пила;
4. Сверлильный станок;
5. Лазерные станки;
6. Фрезерные станки;
7. 3D принтеры;
8. Ручной электроинструмент в ассортименте;
9. Ручной инструмент в ассортименте;
10. Ручной измерительный инструмент в ассортименте;
11. Электронные компоненты для сборки моделей;
12. Расходные материалы для технического творчества.

Для выездных мероприятий и соревнований необходимо следующее:

1. Полноприводный автомобиль с прицепом;
2. Кемпинговое оборудование для выездных мероприятий.

## **Используемая литература и дополнительные источники информации.**

### **Литература для педагога:**

1. Сборники научно–методических материалов по развитию технического творчества, Москва.
2. Журналы «Радио», «Радиолобитель КВ. и УКВ».
3. Сборники «В помощь радиолобителю», изд. ДОСААФ.
4. Б. Степанов «Справочник коротковолновика», изд. ЗАО журнал «Радио» 1997 г.
5. Справочник по радиолобительским дипломам мира, изд. ДОСААФ, 1985
6. В. Рэд «Справочник по высокочастотной схемотехнике», 1990 г.

### **Литература для обучающихся:**

1. Журнал «Радио».
2. Журнал «Радиолобитель».
3. Журнал «Радиомир».
4. Журнал «Радиомир КВ и УКВ».
5. Журнал «Радиомир «Твой компьютер»».
6. Журнал «Радиодизайн».
7. Журнал «Радиоконструктор».
8. Сборники изд. ДОСААФ «В помощь радиолобителю».
9. Б. Степанов «Справочник коротковолновика», изд. ЗАО журнал «Радио» 1997 г.
10. Инструкция о порядке регистрации и эксплуатации ЛРС.

### **Дополнительные источники информации:**

1. <http://www.websib.ru/vospitanie/> – сайт «Воспитание и дополнительное образование»
2. [http://festival.1september.ru/2005\\_2006/index.php?subject=18](http://festival.1september.ru/2005_2006/index.php?subject=18) – сайт «Фестиваль педагогических идей»
3. <http://www.qrz.ru> - сайт «Для радиолобителей и радиоспортсменов»
4. <http://www.radioexpert.ru> – сайт «Трансиверы и аксессуары для радиолобителей».
5. <http://www.radio-mir.com> – сайт журнала «Радиомир. КВ и УКВ».
6. <http://www.groups.yahoo.com/group/rares> - форум Российской радиолобительской аварийно-спасательной службы (РАС).
7. <http://www.radioljubitel.ru> – сайт журнала «Радиолобитель. КВ и УКВ».
8. <http://www.srr.ru> - официальный сайт «Союз радиолобителей России».
9. <http://www.radio.ru> – официальный сайт журнала «Радио».
10. <http://www.radio.ru/> - официальный сайт журнала "РАДИО" (FTP сервер [www.radio.ru/archive/ftp/](http://www.radio.ru/archive/ftp/)).
11. <http://www.radiodelo.com/> - официальный сайт журнала "Радиодело".
12. <http://www.radioliga.com/> - официальный сайт журнала

"РАДИОЛЮБИТЕЛЬ".

13. <http://www.i-r.ru/> - официальный сайт журнала "Изобретатель и рационализатор"

14. <http://www.ra-publish.com.ua/> - официальный сайт издательства "Радиоаматор"

15. <http://www.rlocman.ru/> - официальный сайт электронного журнала "РадиоЛоц-ман".

16. [radio-mir.com](http://radio-mir.com) - официальный сайт журнала "РадиоМир", "Радиомир КВ УКВ".