

Администрация города Нижний Тагил
Управление образования
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Станция юных техников № 2

Принята на заседании
Методического совета
МБУ ДО СЮТ № 2
от «31» мая 2017 г.
Протокол № 3



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

Возраст обучающихся 10-18 лет,
срок реализации 2 года
(216/216 часов)

Разработчик: Миланович Н.М.,
педагог дополнительного образования

г.Нижний Тагил
2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Общая характеристика Программы

Образовательная программа «Радиоволна» технической направленности для учащихся 10-18 лет, срок обучения 2 года по 216 часов в год. Разработчик: Миланович Н.М., педагог дополнительного образования МБУ ДО СЮТ № 2 города Нижний Тагил

Программа разработана с учетом содержания педагогической образовательной программы Н.В. Шубина "Электронные самоделки". Новизну программы отличает направленность на организацию радиосвязи. Актуальность программы заключается в том, что радиоэлектроника в настоящее время определяет научно-технический прогресс в различных областях производства; ее дальнейшее развитие опирается на высококлассных специалистов. Без развития технического творчества наша страна не сможет сохранить статус ведущей технической державы; оно рассматривается как одно из важных направлений в педагогике. Это обусловлено приоритетной задачей формирования будущего интеллектуального и творческого потенциала города Нижний Тагил, в котором находится несколько промышленных предприятий, крупнейшими из которых является «НТМК» и АО «НПК «Уралвагонзавод» имени Ф.Э.Дзержинского». Почти все промышленные предприятия города и Уральского региона испытывают потребность в кадрах рабочих технических профессий и инженерно-технических специальностей. В связи с этим социум нуждается в пропаганде технического творчества, как одного из условий развития обеспечения необходимыми кадрами города и региона.

Поэтому для руководителей детских объединений технической направленности Станции юных техников № 2 является очевидным фактом необходимость пробуждать у ребят желание заниматься техническим творчеством, формировать мотивацию к инженерной деятельности посредством занятий радиотехникой. В Концепции развития дополнительного образования детей (№ 1726-Р от 04.09.2014) отмечается, что «актуальной становится такая организация образования, которая обеспечивала бы способность человека включаться в общественные и экономические процессы».

В результате обучения по данной Программе дети могут применить полученные знания и практический опыт на занятиях по физике, при подготовке к выставкам и соревнованиям, в дальнейшее общественной жизни. В основе развития способности к научно-техническому творчеству лежат два вида деятельности обучающихся: это практическая деятельность в радиоэфире и изучение теории работы с радиотехникой.

Отличительные особенности программы «Радиоволна» по сравнению с программой Н.В. Шубина "Электронные самоделки" заключается в углублении и усложнении её содержания, включая работу в радиоэфире. Автор внес в разработку программы свой вариант последовательности изучения технологии изучения радиотехники, включив сборку антенного хозяйства и отдельных узлов радиостанции, освоение современных способов

поиска информации, необходимой для работы на радиостанции и выхода в эфир.

Программа «Радиоволна» предназначена для обучающихся в начальной и основной школе, для старшеклассников (подростков 10-18 лет) и направлена на обеспечение дополнительной подготовки по образовательной области «Технология».

Как правило, подростков увлекают занятия техникой. В этом возрасте они в основном могут понимать ее и овладевать ею. Они обладают уже достаточной физической силой, что дает им возможность овладеть подъемом тяжестей при сборке радиостанции. Подростковый возраст обычно характеризуется как переломный, переходный, критический, трудный, возраст полового созревания. Подростковый период в развитии ребенка считают обычно особенно трудным как для родителей и педагогов, так и для самих детей. В основе такой оценки лежит обилие критических, психологических и физиологических состояний, объективно возникающих в процессе развития, которые иногда именуется «критическими периодами детства».

Традиционно подростковый период рассматривается как период отчуждения от взрослых. Ярко выражены не только стремление противопоставить себя взрослым, но и ожидание от взрослых помощи, поддержки, ожидание их одобрения и оценок. Подростковый возраст – это период, отличительная черта которого – «самоутверждение качеств через отдельные поступки». Гипертрофированное чувство взрослости, стремление быть самостоятельным, равным провоцирует противоречие между максимализмом требований подростка к себе и другим и ограниченностью его возможностей, неготовностью к длительным волевым усилиям, к преодолению трудностей. Задача педагога состоит в том, чтобы поддержать подростков в их интересах, помочь советом, внушить оптимизм, уверенность в собственных силах и помочь ему избрать достойный образ для подражания.

Преодолеть выше названное противоречие можно следующими факторами: создать на занятиях свободную творческую атмосферу, ситуацию состязательности, поощрения, занимательности. Знакомство с историей изобретательства в радиотехнике, участие в соревнованиях разного уровня позволяют найти подростку достойные образцы для подражания.

Переход от объяснительно-иллюстративного метода обучения к проблемному создает методологическую основу для освоения детьми технологии подготовки радиостанции для выхода в эфир, что способствует достижению планируемого результата. В процессе освоения детьми технологии работы в радиозфире развивает логическое и конструкторское мышление, потребность найти решение возникшей проблемы для достижения поставленной цели; при этом накапливается и систематизируется необходимая информация, полученная из разных источников, в том числе из Интернета.

Участие в выставках и соревнованиях создают условия для самореализации детей, повышения самооценки, развития рефлексии своей

деятельности и способствуют общению со сверстниками. Общение со сверстниками является ведущей деятельностью этого периода - важным фактором психического развития в подростковом возрасте.

С учетом этого ведущими общепедагогическими идеями Программы являются:

- личностно-деятельностный характер образовательного процесса, способствующий развитию мотивации личности к занятиям радиотехникой;
- личностно-ориентированный подход к ребенку, создание «ситуации успеха» для каждого обучающегося в творческом объединении, условий для его самореализации;
- теория поэтапного усвоения умственных и практических действий
- признание за ребенком права на ошибку в выборе содержания деятельности по работе с радиотехникой.

Набор учащихся на обучение по программе свободный на основании заявления родителей (законных представителей).

Содержание Программы нацелено на приобщение обучающихся к технической деятельности и освоение технологии работы с радиостанцией. Программа первого года обучения рассчитана на 216 часов, количество часов в программе второго года обучения – 216 часов. Программа кружка второго года обучения ориентирована на углубление теоретических знаний и развитие практических навыков радиотехнического конструирования, приобретенных учащимися на занятиях первого года обучения. Особенность данного кружка в том, что у каждого ученика свой проект и педагог должен заниматься с каждым учеником индивидуально, помогая в разработке и реализации проекта. А также учитывая нормы СанПиН 2.4.4.3172-14 в кружке одновременно могут заниматься в группе 6-8 человек, 4-5 человек первого года обучения и 2-3 человека второго года обучения.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 3 часа. Продолжительность 1 академического часа – 45 минут.

Формы обучения: теоретические и практические занятия, реализация учебных и творческих проектов в сфере радиотехники.

Цель и задачи Программы

Цель Программы: создание условий для личностного развития подростков посредством занятий радиотехникой.

Задачи:

способствовать:

- изучению основ радиоэлектроники и радиосвязи;
- усвоению техники безопасности при работе с инструментами и материалами по радиотехнике;
- обучение приемам и технологии изготовления несложных радиоэлектронных конструкций;
- освоению технологии пайки деталей;
- развитию способности подготовки радиостанции к работе;
- развитию навыков чтения схем;

- стремлению к самореализации с помощью технического творчества;
- мотивации к участию в соревнованиях различного уровня;
- развитию интереса к техническому творчеству;
- формированию адекватной самооценки, целеполаганию и целеустремленности.

Результат обучения по данной программе достигается в каждом образовательном блоке.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Таблица 1

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
<p>Собирают источники питания и измерительные приборы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - измеряют электрические величины; - производят пайку деталей с помощью паяльника; - работают с информацией; - готовят радиостанцию к работе; - организуют радиосвязь с корреспондентом; - слышат и понимают появляющуюся информацию в эфире. <p>Собирают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. УВЧ; 2. усилитель мощности; 3. усилитель низкой частоты (УНЧ); 4. цифровой частотомер (электронный переключатель) на микросхемах; 5. электронные устройства; <ul style="list-style-type: none"> - настраивают усилитель. - работают с микросхемами; - ремонтируют (модернизируют) антенное хозяйство, отдельных узлов радиостанции; - готовят радиостанцию к работе; - организуют радиосвязь с корреспондентом; - принимают позывные; - участвуют в соревнованиях. 	<p>Имеют представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о магнитном поле; - об электронной теории строения вещества: - проводниках и изоляторах; - типах резисторов; - устройстве конденсатора; - о распространении радиоволн; - об ответственности за изготовление и использование радиопередающих устройств; - о документации на радиостанции. <p>Знают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единицы емкости, сопротивления, напряжения и тока; - закон Ома; - источники, применяемые для питания различной аппаратуры; - правила пользования приборами; - меры безопасности при проведении измерений; - приемы монтажа. - электронные радиолампы, их устройство и применение. - полупроводники, их устройство и применение; - назначение транзисторного генератора и принцип его работы <p>узлы и принцип работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усилителя звуковой частоты, - радиоприемника, -генератора. - общее устройство радиостанции; - способы организации радиосвязи; - коды и общепринятые фразы в радиосвязи. 	<p>Испытывают гордость за свою страну</p> <p>Осознают необходимость выполнения правил техники безопасности</p> <p>Способность к волевому саморегулированию.</p> <p>Осознают значимость теоретических знаний для практической деятельности.</p> <p>Проявляют внимание, целеустремленность.</p> <p>Испытывают потребность к занятиям радиоспортом.</p> <p>Проявляют уважение к закону;</p> <ul style="list-style-type: none"> - тактичность и уважение к коллегам по радиоспорту. <p>Обладают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мотивацией к занятиям по радиотехнике; - целеустремленностью-самостоятельностью; - адекватной самооценкой; - коммуникативными способностями.

Комплекс организационно-педагогических условий

Условия реализации Программы:

- помещения для электротехнических и монтажно-сборочных работ, оборудованное ученическими столами и стульями или комбинированными верстаками.

- приборы: вольтметр, амперметр, омметр, мультиметр, осциллограф, частотомер.

- слесарный инструмент: молоток, плоскогубцы, набор отверток, пинцеты

- электроинструмент, дрель, шуруповёрт, паяльник.

- различные радиодетали.

- компьютер

Формы аттестации (контроля освоения Программы)

Аттестация (контроль освоения программы) проводится в три этапа: входная, промежуточная и итоговая с помощью методов наблюдения и метода анализа процесса и продуктов деятельности. Кроме того, анализируются и обобщаются результаты соревнований.

Формой предъявление результатов освоения Программы является участие в соревнованиях разного уровня, в выставках технического творчества, конкурсах проектов.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

№	Название разделов	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	3	3		
1	Электромагнитные явления, постоянный и переменный ток.	9	9		Опрос
2	Источники электрического тока	18	3	12	Опрос
3	Измерительные приборы	27	3	24	Опрос
4	Паяльные работы в радиотехнике	9	3	3	Выполнение практического задания
5	Полупроводниковые приборы	36	6	30	Опрос
6	Устройство микрофонов, телефонов, электронных ламп, усилителей и генераторов	27	9	18	Опрос
7	Микросхемы	12	3	9	Выполнение практического задания
8	Различные электронные устройства	42	6	36	Выполнение практического задания
9	Радиостанция и радиосвязь	36	15	24	Количество проведённых радио связей
	Итого:	216	60	156	

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Вводное занятие. Наша страна – родина выдающихся научных открытий в области радио и электротехники. А.С. Попов – изобретатель радио. Значение радио в хозяйственной и культурной жизни страны. Радио в Великой Отечественной войне, «горячих» точках и в чрезвычайных ситуациях.

Раздел 1. Электромагнитные явления, постоянный и переменный ток.

1.1. Понятие о магнитных и электромагнитных явлениях.

Постоянные магниты, их свойства и применение в аппаратуре связи. Понятие о магнитном поле. Явление электромагнитной индукции, самоиндукции и взаимной индукции. Катушки индуктивности, дроссели.

Практика: опыты с магнитами и электромагнитами.

1.2. Постоянный ток.

Элементарное представление об электронной теории строения вещества. Проводники и изоляторы. Сопротивление проводников. Типы резисторов. Цепь электрического тока. Напряжение, величина и мощность электрического тока.

Единицы электрических измерений: вольт, ампер, ватт, Ом. Понятие об электрической емкости и устройстве конденсатора. Единицы измерения емкости. Конденсаторы постоянной, полупеременной и переменной емкости, их устройство и типы.

1.3. Переменный ток.

Переменный ток и его параметры (амплитуда, период, частота). Понятие об активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 1

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Проводят опыты с магнитами и электромагнитами.	Имеют представление: - о магнитном поле; - об электронной теории строения вещества: - проводниках и изоляторах; - типах резисторов; - устройстве конденсатора. Знают: - единицы емкости; - единицы электрических измерений.	Испытывают гордость за свою страну

Раздел 2. Источники электрического тока.

2.1. Классификация источников электрической энергии.

Источники, применяемые для питания различной радиоаппаратуры.

Устройство гальванических элементов, батарей и аккумуляторов. Простейшие электрические фильтры. Трансформаторы, их устройство,

принцип действия и применение. Закон Ома.

2.2. Практическое занятие.

Опыты с электрической цепью для подтверждения закона Ома.

2.3. Практическое занятие.

Расчет и намотка трансформатора для источника питания, сборка простого источника питания для радиоаппаратуры.

2.4 - 2.5. Практические занятия.

Сборка простого источника питания для радиоаппаратуры.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 2

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Проводят опыты; - собирают источники питания	Знают: - источники, применяемые для питания различной аппаратуры; - закон Ома	Осознают необходимость выполнения правил техники безопасности

Раздел 3. Измерительные приборы.

3.1 Типы электрических измерительных приборов, их назначение и устройство. Правила пользования приборами. Измерение величины тока, напряжения, сопротивления, мощности. Меры безопасности при проведении измерений.

3.2 Практическое занятие. Сборка простого электрического пробника.

3.3 Практическое занятие. Сборка омметра с использованием стрелочного прибора магнитоэлектрической системы.

3.4-3.5 Практическое занятие. Сборка вольтметра, с использованием стрелочного прибора магнитоэлектрической системы.

3.6-3.7 Практическое занятие. Сборка амперметра с использованием стрелочного прибора магнитоэлектрической системы.

3.8-3.9 Практическое занятие. Измерение различных электрических величин.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 3

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Собирают измерительные приборы; - измеряют электрические величины.	Знают: - правила пользования приборами; - меры безопасности при проведении измерений.	Способность к волевому саморегулированию.

Раздел 4. Паяльные работы в радиотехнике.

4.1 Пайка и приемы монтажа. Значение паяльных работ в конструкторской деятельности радиотехнического кружка. Разновидность приемов монтажа. Техника безопасности при паяльных и монтажных

работах.

4.2 Практическое занятие. Пайка деталей с помощью паяльника.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 4

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Производят пайку деталей с помощью паяльника.	Знают приемы монтажа.	Осознают необходимость выполнения правил техники безопасности

Раздел 5. Полупроводниковые приборы.

5.1. Понятие о полупроводниках и их свойствах. Кристаллы с электронной и дырочной проводимостью. Понятие об электронно-дырочном переходе. Полупроводниковые диоды, их устройство и применение. Транзисторы, их устройство и понятие о принципе действия. Транзисторы типа р-п-р и п-р-п. Основные типы транзисторов, применяемых в радиоустройствах. Тиристоры, стабилитроны, их устройство и применение.

5.2. Транзисторы, их устройство и понятие о принципе действия. Транзисторы типа р-п-р и п-р-п. Основные типы транзисторов, применяемых в радиоустройствах. Тиристоры, стабилитроны, их устройство и применение.

5.3. Практическое занятие. Сборка простых устройств (стабилизатор) для наблюдения свойств полупроводниковых приборов

5.4. Практическое занятие. Сборка простых устройств (электронный ключ) для наблюдения свойств полупроводниковых приборов.

5.5-5.6. Практическое занятие. Сборка простых устройств (генератор) для наблюдения свойств полупроводниковых приборов.

5.7-5.8. Практическое занятие. Сборка простых устройств (мультивибратор) для наблюдения свойств полупроводниковых приборов.

5.9-5.12. Практическое занятие. Сборка простых устройств (усилитель) для наблюдения свойств полупроводниковых приборов.

Требования к освоению раздела

Таблица 5

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Умеют работать с информацией. Собирают простые устройства для наблюдения свойств полупроводниковых приборов	Знают: - устройство, принцип действия и использование электронных радиоламп, их устройство и применение. - полупроводники, их устройство и применение; - транзисторы, их устройство и применение.	Осознают значимость теоретических знаний для практической работы на радиостанции; - проявляют волевое саморегулирование.

Раздел 6. Устройство микрофонов, телефонов, радиоламп,

усилителей и генераторов.

6.1. Устройство микрофона и телефона. Назначение, устройство и принцип работы угольного, электродинамического, конденсаторного и пьезоэлектрического микрофона; их достоинства и недостатки. Назначение, устройство и принцип работы электромагнитного телефона.

6.2. Электронное радиолампы в радиотехнике. Термоэлектронная эмиссия. Устройство, принцип действия и использование триодов. Электродные радиолампы, их устройство и применение. Основные типы триодов. Многоэ радиоламп, применяемых в радиоаппаратуре. Ламповые усилители. Назначение ламповых усилителей. Усилители напряжения высокой (УВЧ) и низкой (УНЧ) частоты, принцип работы и их применение.

6.3. Практическое занятие. Настройка и регулировка усилителей и генераторов. Снятие их динамических и частотных характеристик.

6.5. Транзистор как усилитель электрических колебаний. Схема усилителя с резисторной нагрузкой с общим эмиттером и принцип его работы. Назначение транзисторного генератора, схемы генераторов и принцип их работы.

6.6-6.7. Практическое занятие. Сборка простого генератора НЧ. Настройка, регулировка и снятие их частотных характеристик.

6.8-6.10. Практическое занятие. Сборка простого генератора ВЧ. Настройка, регулировка и снятие их частотных характеристик.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 6

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Настраивают усилители и генераторы; - производят сборку простых генераторов; - снимают динамические и частотные характеристики.	Знают: - назначение, устройство и принцип работы микрофона, телефона и ламповых усилителей; - назначение транзисторного генератора и принцип его работы Назначение, устройство и принцип работы электромагнитного телефона.	Проявляют внимание, целеустремленность.

Раздел 7. Микросхемы.

7.1. Конструкции корпусов и выводов микросхем. Начинка некоторых операционных усилителей и аналоговых интегральных микросхем. Их значение в современных больших мини или микро ЭВМ, устройств и систем автоматического управления производственными процессами. Двоичная система счисления действия микросхем.

7.2-7.4. Практические занятия. Сборка и испытания усилителя нч.

ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ РАЗДЕЛА

Таблица 7

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
-------------------------	---------------------	-----------------------

Собирают и испытывают усилитель нч	Знают конструкцию корпусов интегральных микросхем; - устройство систем автоматического управления процессами; - имеют представление о двоичной системе счисления действия микросхем.	Проявляют внимание, целеустремленность.
------------------------------------	--	---

Раздел 8. Различные электронные устройства.

8.1. Усилитель звуковой частоты. Узлы и принцип работы усилителя звуковой частоты.

8.2- 8.6. Практические занятия. Сборка и испытания усилителя звуковой частоты.

8.7. Радиоприемник. Узлы и принцип работы радиоприемника.

8.8.- 8.12 Практические занятия. Сборка и испытания простого радиоприемника на транзисторах.

8.13-8.15. Практические занятия. Сборка и испытания генератора звуковой частоты.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 8

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Собирают и проводят испытание генератора, радиоприемника, усилителя звуковой частоты.	Знают узлы и принцип работы: - усилителя звуковой частоты, - радиоприемника, - генератора.	Испытывают потребность к занятиям по радиотехнике.

Раздел 9. Радиостанция и радиосвязь.

9.1. Антенны и распространение радиоволн. Общее понятие о радиоволнах и их распространении. Деление волн на диапазоны по свойствам их распространения. Особенности распространения коротких и ультракоротких волн. Антенны ненаправленного (кругового) и направленного действия, их назначение. Основные технические показатели антенн.

9.2. Законодательство в области изготовления и использования радиопередающих устройств.

Государственные требования к постройке и эксплуатации радиостанций. Ответственность за изготовление, хранение и использование радиопередающих устройств (Статьи 136, 137). Общее устройство радиостанции.

Назначение и технические данные радиостанции. Состав оборудования радиостанции и назначение блоков радиостанции.

9.3. Практическое занятие. Подготовка радиостанции к работе.

Проверка, обслуживание и подготовка радиостанции к работе.

9.4. Краткие сведения по организации радиосвязи.

Способы организации радиосвязи. Особенности радиосвязи. Радиодисциплина, тактичность и уважение к коллегам по радиоспорту.

9.5. Правила установления радиосвязи и радиообмена.

Документация на радиостанции. Аппаратный журнал, его форма и порядок заполнения. Постоянные принятые фразы, применяемые при телефонных переговорах. Правила установления радиосвязи и ведение радиообмена.

9.6. Практическое занятие. Самостоятельное наблюдение за проведением радиосвязи.

9.7. Коды в радиосвязи.

Коды и общепринятые фразы в радиосвязи.

9.8.-9.10. Практические занятия. Организация радиосвязи. Активизация умения слышать и понимать о чем говорят в эфире. Отработка умения принимать позывные.

9.11-9.13. Практические занятия. Организация радиосвязи с корреспондентом.

ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ РАЗДЕЛА

Таблица 9

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Готовят радиостанцию к работе; - организуют радиосвязь с корреспондентом; - слышат и понимают появляющуюся информацию в эфире; - принимают позывные радиосигналов	Имеют представление: - о распространении радиоволн; - об ответственности за изготовление и использование радиопередающих устройств; - о документации на радиостанции. Знают: - общее устройство радиостанции; - способы организации радиосвязи; - коды и общепринятые фразы в радиосвязи.	Проявляют уважение к закону; - проявляют тактичность и уважение к коллегам по радиоспорту; - испытывают потребность к занятиям радиоспортом.

ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ.

Таблица 1

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
<p>Собирают источники питания и измерительные приборы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - измеряют электрические величины; - производят пайку деталей с помощью паяльника; - работают с информацией; - готовят радиостанцию к работе; - организуют радиосвязь с корреспондентом; - слышат и понимают появляющуюся информацию в эфире. 	<p>Имеют представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о магнитном поле; - об электронной теории строения вещества: - проводниках и изоляторах; - типах резисторов; - устройстве конденсатора; - о распространении радиоволн; - об ответственности за изготовление и использование радиопередающих устройств; - о документации на радиостанции. <p>Знают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единицы емкости, сопротивления, напряжения и тока; - закон Ома; - источники, применяемые для питания различной аппаратуры; - правила пользования приборами; - меры безопасности при проведении измерений; - приемы монтажа. - электронные радиолампы, их устройство и применение. - полупроводники, их устройство и применение; - назначение транзисторного генератора и принцип его работы узлы и принцип работы: <ul style="list-style-type: none"> - усилителя звуковой частоты, - радиоприемника, - генератора. - общее устройство радиостанции; - способы организации радиосвязи; - коды и общепринятые фразы в радиосвязи. 	<p>Испытывают гордость за свою страну</p> <p>Осознают необходимость выполнения правил техники безопасности</p> <p>Способность к волевому саморегулированию.</p> <p>Осознают значимость теоретических знаний для практической деятельности.</p> <p>Проявляют внимание, целеустремленность.</p> <p>Испытывают потребность к занятиям радиоспортом.</p> <p>Проявляют уважение к закону;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проявляют тактичность и уважение к коллегам по радиоспорту.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
1	Электронные лампы. Ламповые усилители и генераторы.	27	6	21	Опрос и практическое задание
2	Полупроводниковые приборы. Транзисторные усилители и генераторы.	27	6	21	Опрос и практическое задание
3	Микросхемы.	24	3	21	Опрос и практическое задание
4	Электронные устройства	54	6	48	Выставки, конкурсы
5	Радиостанции и радиосвязь.	84	12	72	Соревнования, занятые места в соревнованиях
	Итого:	216	33	183	

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Раздел 1. Ламповые усилители и генераторы.

1.1. Электронные лампы. Электронные лампы в усилителе высокой частоты (УВЧ), принцип работы и их характеристики.

1.2.-1.4. Практические занятия. Сборка УВЧ и настройка усилителя.

1.5. Ламповые усилители и генераторы. Усилители мощности и их применение. Принцип усиления мощности. Ознакомление с устройством и работой усилителей мощности, применяемых в радиостанции. Назначение лампового генератора, схемы генераторов и принцип их работы.

1.6.-1.9. Практические занятия. Сборка усилителя мощности.

Таблица 1

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Собирают и настраивают усилитель высокой частоты; собирают усилитель мощности; читают схемы; осваивают навык пайки.	Знают: - принцип работы и характеристики электронных ламп; - устройство усилителя мощности, усилителя высокой частоты - принцип работы генератора.	Обладают мотивацией к занятиям по радиотехнике

Раздел 2. Полупроводниковые приборы. Транзисторные усилители и генераторы.

2.1. Транзисторы. Основные типы полевых транзисторов, применяемых в радиоустройствах. Их характеристики.

2.2.-2.4. Практические занятия. Сборка усилителя низкой частоты (УНЧ).

2.5. Транзисторные усилители и генераторы.

Оконечный каскад (УНЧ), нагруженный на электродинамический громкоговоритель. Схемы транзисторных генераторов и принцип их работы.

2.6.-2.9. Практические занятия. Сборка окончного каскада (УНЧ) и его настройка.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 2

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Собирают усилитель низкой частоты (УНЧ); читают схемы; ведут монтаж и пайку.	Знают: 1. основные типы полевых транзисторов; 2. последовательность сборки усилителя низкой частоты (УНЧ) и принципы его работы.	Осознают значение теоретических знаний для успешной практической деятельности

Раздел 3. Микросхемы.

3.1. Микроэлектронные устройства. Микросхемы памяти, их свойства и назначение. Микропроцессор – программно-управляемое универсальное цифровое микроэлектронное устройство. Принцип работы цифрового частотомера.

3.2.-3.8. Практические занятия. Сборка цифрового частотомера или электронного переключателя на микросхемах.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 3

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Собирают цифровой частотомер (электронный переключатель) на микросхемах; - ведут монтаж и пайку.	Знают: - принцип работы цифрового частотомера; - свойства и назначение микросхем.	Осознают значение теоретических знаний для успешной практической деятельности

Раздел 4. Различные электронные устройства.

4.1. Электронные устройства. Принцип работы и схемы различных электронных устройств (переключатели, генераторы, имитаторы звуков, стабилизаторы напряжения и др).

4.2.-4.17. Практические занятия. Сборка электронных устройств (переключатели, генераторы, имитаторы звуков, стабилизаторы напряжения и др.), в том числе электронных устройств для дома.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 4

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Собирают электронные устройства; - читают схемы; - работают с полупроводниковыми приборами; - осуществляют монтаж и пайку.	Знают: - принцип работы и схемы электронных устройств; - свойства и назначение полупроводниковых приборов.	Обладают целеустремленностью, самостоятельностью, усидчивостью.

Раздел 5. Радиостанции и радиосвязь.

5.1. Антенны в радиотехнике. Согласование антенны с выходным контуром передатчика. Методика настройки антенны.

5.2.- 5.6. Практические занятия. Ремонт или модернизация антенного хозяйства (переключателя антенн, измерителя КСВ и самих антенн).

5.7.- 5.8. Соревнования по радиосвязи.

Правила в соревнованиях по радиосвязи, календарь соревнований.

5.9.- 5.18. Практические занятия. Участие в соревнованиях по радиосвязи.

5.19.- 5.20. Ремонт и модернизация радиостанции.

Принцип работы различных узлов радиостанции.

5.21.- 5.29. Практические занятия. Проверка, ремонт или модернизация отдельных узлов радиостанции (сборка новой радиостанции).

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ РАЗДЕЛА

Таблица 5

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Ремонтируют или модернизируют антенное хозяйство, отдельных узлов радиостанции; - участвуют в соревнованиях.	Знают: - методику настройки антенны; - правила в соревнованиях; - принцип работы различных узлов радиостанции.	Обладают: целеустремленностью, самостоятельностью; - адекватной самооценкой; - коммуникативными способностями.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 6

Метапредметные (умения)	Предметные (знания)	Личностные (ценности)
Собирают: - УВЧ: - усилитель мощности; - усилитель низкой частоты (УНЧ); - цифровой частотомер (электронный переключатель) на микросхемах; электронные устройства; - настраивают усилитель. работают с микросхемами. Ремонтируют (модернизируют) антенное хозяйство, отдельных узлов радиостанции; - участвуют в соревнованиях.	Знают принцип работы: - электронных ламп; - работы генератора; - электронных устройств; - цифрового частотомера; - различных узлов радиостанции. - устройство усилителя мощности; 3. основные типы полевых транзисторов; 4. последовательность сборки усилителя низкой частоты (УНЧ). - схемы электронных устройств. - методику настройки антенны; - правила в соревнованиях.	Обладают: - мотивацией к занятиям по радиотехнике; целеустремленностью-самостоятельностью; - адекватной самооценкой; - коммуникативными способностями. Осознают значение теоретических знаний для успешной практической деятельности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Первый год обучения.

Разделы или тема программы	Форма занятий	Приемы и методы организации и проведения занятий	Дидактический материал, оснащение занятий
Раздел 1. Электромагнитные явления. (9 часов)	Теоретические	Рассказ, демонстрация, объяснительно-иллюстративный метод	Электромагнит, источник тока
Раздел 2. Источники электрического тока (18 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	Гальванический элемент, блок питания
Раздел 3. Измерительные приборы. (27 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, объяснительно-иллюстративный метод	Вольтметр, амперметр, омметр, мультиметр
Раздел 4. Пайка и приемы монтажа. (9 часов)	Теоретические и практические занятия	Демонстрация, практические задания.	Паяльник, флюс, припой, монтажный провод
Раздел 5. Полупроводниковые приборы. (36 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	Диоды, транзисторы, стабилитроны, тиристоры, измерительные приборы
Раздел 6. Устройство микрофонов, телефонов, радиоламп, усилителей и генераторов. (27 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	Радиолампы, микрофон, головные телефоны.
Раздел 7. Микросхемы. (12 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	Микросхемы, радиодетали, паяльник, измерительные приборы
Раздел 8. Различные электронные устройства. (42 часа)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	Радиодетали, паяльник, измерительные приборы

Раздел 9. Радиостанции и радиосвязь. (36 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	Радиостанция, аппаратный журнал радиостанции
--	--------------------------------------	---	--

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица 2

Второй год обучения				
№	Разделы или тема программы	Форма занятий	Приемы и методы организации и проведения занятий	Дидактический материал, оснащение занятий
1	Раздел 1. Ламповые усилители и генераторы. (27 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	Радиолампы, радиодетали, паяльник, измерительные приборы
2.	Раздел 2. Полупроводниковые приборы. Транзисторные усилители и генераторы (27 часов)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания.	радиодетали, паяльник, измерительные приборы
3.	Раздел 3. Микросхемы. (24 часа)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, объяснительно-иллюстративный метод	Микросхемы, радиодетали, паяльник, измерительные приборы
4.	Раздел 4. Различные электронные устройства. (54 часа)	Теоретические и практические занятия	Демонстрация, практические задания.	радиодетали, паяльник, измерительные приборы
5.	Раздел 5. Радиостанции и радиосвязь (84 часа)	Теоретические и практические занятия	Рассказ, демонстрация, исследовательский метод, практические задания, соревнования	Радиостанция, аппаратный журнал радиостанции, измерительные приборы, антенны

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Способом проверки планируемых результатов является система диагностики, которая позволяет отслеживать уровень освоения знаний, умений и навыков, личностных качеств и творческих достижений. Некоторые аспекты анализа необходимо отслеживать в течение года, а некоторые в течении двух лет, на входном и итоговом контроле.

Мониторинг результатов освоения Программы осуществляется методом наблюдения и методом анализа процесса и продуктов деятельности.

Методом наблюдения оцениваются, знания, умения и навыки, развивающиеся в процессе освоения программы; методом анализа процесса и продуктов деятельности - уровень и результат выполнения практических и контрольных заданий.

Метод наблюдения осуществляется в течение 4 занятий (могут быть заменены соревнованиями). Все данные заносятся в таблицу «сырых данных».

Результаты наблюдения и данные оценки выполнения контрольных заданий заносятся в сводную таблицу Excel и анализируются.

Оценка уровня освоения Программы учащимися проводится на входном (в течение первого месяца занятий первого года обучения), промежуточном (в конце первого года обучения) и итоговом (в конце второго года обучения) контролях.

Расшифровка параметров оценки достижения планируемых результатов методом анализа процесса и продуктов деятельности

Таблица 1

Параметры	Баллы		
	0б.	1б.	2б.
Производят пайку деталей	Плохо владеют приёмами пайки	Частично владеют приёмами пайки	Хорошо и аккуратно владеют приёмами пайки
Собирают измерительные приборы	Не владеют приёмами сборки	Частично владеют приёмами сборки	Хорошо овладели приёмами сборки
Производят сборку радиосхем	Не владеют приемами сборки и чтения радиосхем	Частично владеют приемами сборки и чтения радиосхем	Хорошо владеют приемами сборки и чтения радиосхем
Готовят радиостанцию к работе	Не умеют готовить радиостанцию к работе	Частично умеют готовить радиостанцию к работе	Хорошо и аккуратно умеют готовить радиостанцию к работе
Работают с информацией	Не умеют работать с информацией	Частично умеют работать с информацией	Хорошо умеют работать с информацией

Расшифровка параметров оценки достижения планируемых результатов методом наблюдения

Таблица 2

Параметры	Баллы		
	0б.	1б.	2б.
Осуществляют работу в эфире	Не умеют осуществлять работу в эфире,	С трудом осуществляют работу в эфире	Хорошо и аккуратно осуществлять работу в эфире

	проводить радиосвязи		эфире, уверенно проводят радиосвязи
Обладают целеустремленностью	Плохо анализируют, сравнивают, обобщают и доводят дело до конца	Частично анализируют трудности и стремятся к цели	Умение ставить цель, применяя волевые усилия для её достижения
Проявляют самостоятельность	Не умеет самостоятельно выполняет заданную работу	Не всегда самостоятельно выполняет заданную работу	Самостоятельно выполняет заданную работу
Способны к конструктивному общению	Не проявляет инициативу в общении с педагогом и детьми в группе и не корректирует свою деятельность	Не всегда проявляет инициативу в общении с педагогом и детьми в группе и не всегда корректирует свою деятельность	Проявляет инициативу в общении с педагогом и детьми в группе при этом корректирует свою деятельность

Проявление признака оценивается от 0 до 2 баллов

0б. - признак не проявляется; 1б. - признак проявляется не в полном объеме;

2б. - признак проявляется в полном объеме.

От 0б. до 5б. - низкий уровень освоения Программы;

от 6б. до 12б. - средний уровень освоения Программы;

от 13б. до 18б. - высокий уровень освоения Программы

**Лист оценки уровня освоения Программы «Радиоволна»
методом анализа процесса и продуктов деятельности («сырые данные»)**

Таблица 1

№ п/п	ФИ учащегося	Производят пайку деталей	Собирают измерительные приборы	Производят сборку радиосхем	Готовят радиостанцию к работе	Работают с информацией	Итого (баллы)
1							
2							
3							
4							
5							
	Низкий	%	%	%	%	%	%
	Средний	%	%	%	%	%	%
	Высокий	%	%	%	%	%	%

**Лист оценки уровня освоения Программы «Радиоволна»
методом наблюдения («сырые данные»)**

Таблица 2

№ п/п	ФИ учащегося	Осуществляют работу в эфире					Обладают целеустремленностью					Способны к конструктивному общению					Проявляют самостоятельность					
		1	2	3	4	И	1	2	3	4	И	1	2	3	4	И	1	2	3	4	И	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						

**Лист оценки уровня освоения Программы «Радиоволна» (сводная таблица)
Два года обучения**

Таблица 3

№ п/п	ФИ учащегося	Производят пайку деталей			Собирают измерительные приборы			Производят сборку радиосхем			Готовят радиостанцию к работе			Работают с информацией			Осуществляют работу в эфире			Обладают целеустремленностью			Способны к конструктивному общению			Проявляют самостоятельность			Итого		
		В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И			
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
Низкий																															
Средний																															
Высокий																															

Календарный учебный график (на 2016-17 уч. г.)

Программа__ «Радиоволна»_____

группа №_1____ подгруппа №_1____

ПДО__ Миланович Н.М._____

Дата планируемая	Дата фактическая	Тема занятия	Количество часов (академических)	Примечание
1.09.16г.	1.09.16г.	Вводное занятие	3	
		2. Электромагнитные явления, постоянный и переменный ток.		
6.09.16г.	6.09.16г.	2.1.Понятие о магнитных и электромагнитных явлениях.	3	
8.09.16г.	8.09.16г.	1.2. Постоянный ток.	3	с 9.09.16г. по 11.11.16г. больничный лист
13.09.16г.	15.11.16г.	1. 3. Переменный ток.	3	
		2. Источники электрического тока.		

15.09.16г.	17.11.16г.	2.2. Классификация источников электрической энергии.	3	
20.09.16г.	22.11.16г.	2.4. Практическое занятие.	3	
22.09.16г.	24.11.16г.	2.5. Практическое занятие.	3	
27.09.16г.	29.11.16г.	2.6. Практические занятия.	3	
29.09.16г.	01.12.16г.	2.7. Практические занятия.	3	
		3. Измерительные приборы.		
4.10.16г.	06.12.16г.	3.1 Типы электрических измерительных приборов, их назначение и устройство.	3	
6.10.16г.	08.12.16г.	3.2 Практическое занятие.	3	
11.10.16г.	13.12.16г.	3.3 Практическое занятие.	3	
13.10.16г.	15.12.16г.	3.4 Практическое занятие.	3	
18.10.16г.	20.12.16г.	3.5 Практическое занятие.	3	

20.10.16г.	22.12.16г.	3.6. Практическое занятие.	3	
25.10.16г.	27.12.16г.	3.7. Практическое занятие.	3	
27.10.16г.	29.12.16г.	3.8. Практическое занятие.	3	
1.11.16г.	10.01.17г.	3.9. Практическое занятие.	3	
		4. Паяльные работы в радиотехнике.		
3.11.16г.	12.01.17г.	4.1. Пайка и приемы монтажа.	3	
8.11.16г.	17.01.17г.	4.2 Практическое занятие.	3	
		5. Полупроводниковые приборы.		
10.11.16г.	19.01.17г.	5.1. Понятие о полупроводниках и их свойствах.	3	По 11.11.16г. больничный лист
15.11.16г.	24.01.17г.	5.2. Понятие о полупроводниках и их свойствах.	3	
17.11.16г.	26.01.17г.	5.3. Практическое занятие.	3	

22.11.16г.	31.01.17г.	5.4. Практическое занятие.	3	
24.11.16г.	2.02.17г.	5.5. Практическое занятие.	3	
29.11.16г.	7.02.17г.	5.6. Практическое занятие.	3	
1.12.16г.	9.02.17г.	5.7. Практическое занятие.	3	
6.12.16г.	14.02.17г.	5.8. Практическое занятие.	3	
8.12.16г.	16.02.17г.	5.9. Практическое занятие.	3	
13.12.16г.	21.02.17г.	5.10. Практическое занятие.	3	
15.12.16г.	28.02.17г.	5.11. Практическое занятие.	3	
20.12.16г.	2.03.17г.	5.12. Практическое занятие.	3	
		6. Устройство микрофонов, телефонов, радиоламп, усилителей и генераторов.		
22.12.16г.	7.03.17г.	6.1. Устройство микрофона и телефона.	3	

27.12.16г.	9.03.17г.	6.2. Электронные радиолампы в радиотехнике.	3	
29.12.16г.	14.03.17г.	6.3. Практическое занятие.	3	
10.01.17г.	16.03.17г.	6.4. Транзистор как усилитель электрических колебаний.	3	
12.01.17г.	21.03.17г.	6.5. Практическое занятие.	3	
17.01.17г.	23.03.17г.	6.6. Практическое занятие.	3	
19.01.17г.	28.03.17г.	6.7. Практическое занятие.	3	
24.01.17г.	30.03.17г.	6.8. Практическое занятие.	3	
26.01.17г.	4.04.17г.	6.9. Практическое занятие.	3	
		7. Микросхемы.		
31.01.17г.	6.04.17г.	7.1. Конструкции корпусов и выводов микросхем.	3	
2.02.17г.	11.04.17г.	7.2. Практические занятия	3	
7.02.17г.		7.3. Практические занятия	3	

9.02.17г.		7.4. Практические занятия	3	
		8. Различные электронные устройства.		
16.02.17г.		8.1. Усилитель звуковой частоты.	3	
21.02.17г.		8.2. Практические занятия.	3	
28.02.17г.		8.3. Практические занятия.	3	
2.03.17г.		8.4. Практические занятия.	3	
7.03.17г.		8.5. Практические занятия.	3	
9.03.17г.		8.6. Практические занятия.	3	
14.03.17г.		8.7. Радиоприемник.	3	
16.03.17г.		8.8. Практические занятия.	3	
21.03.17г.		8.9. Практические занятия.	3	
23.03.17г.		8.10. Практические занятия.	3	

28.03.17г.		8.11. Практические занятия.	3	
30.03.17г.		8.12. Практические занятия.	3	
4.04.17г.		8.13. Практические занятия.	3	
6.04.17г.		8.14. Практические занятия.	3	
11.04.17г.		8.15. Практические занятия.	3	
		9. Радиостанция и радиосвязь.		
13.04.17г.		9.1. Антенны и распространение радиоволн.	3	
18.04.17г.		9.2. Законодательство в области изготовления и использования радиопередающих устройств.	3	
20.04.17г.		9.3. Практическое занятие. Подготовка радиостанции к работе.	3	
25.04.17г.		9.4. Краткие сведения по организации радиосвязи.	3	

27.04.17г.		9.5. Правила установления радиосвязи и радиообмена.	3	
2.05.17г.		9.6. Практическое занятие.	3	
4.05.17г.		9.7. Коды в радиосвязи.	3	
11.05.17г.		9.8. Практические занятия.	3	
16.05.17г.		9.9. Практические занятия.	3	
18.05.17г.		9.10. Практические занятия.	3	
23.05.17г.		9.11. Практические занятия.	3	
25.05.17г.		9.12. Практические занятия.	3	
30.05.17г.		9.13. Практические занятия.	3	

Указания по заполнению календарного учебного графика:

1. В графу «Дата планируемая» вписывается планируемая дата занятия, согласно утвержденного расписания на конкретную группу (подгруппу), а так же с учетом календарного учебного графика МБУ ДО СИУТ №2.
2. Графа «Дата фактическая» заполняется вручную в случае расхождения планируемой и фактической даты (если планируемая и фактическая даты совпадают, то допускается дублирование). В графе «Примечание» должна быть внесена причина изменений (номер приказа, название документа о конкурсе, соревнованиях и тп.).
3. В графу «Тема занятия» вносятся темы занятий согласно ДООП с обязательным сохранением нумерации, даже в случае перестановки тем в календарном учебном графике.
4. «Количество часов» (академических) заполняется согласно объему часов по программе, рассчитанных на каждое занятие.

5. «Примечание» - в эту графу вносятся все номера приказов или сокращенное название документов, согласно которым произошли те или иные изменения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Журналы «Радио» за 2000-2010гг.
2. Журналы «Радиолобитель» за 2005-2012гг.
3. Журналы «Схемотехника» за 2007г.
4. Радиоэлектроника для «чайников» 2007г.
5. Развитие технического творчества младших школьников. - М.: Просвещение, 1990
6. Справочное пособие по цифровой электронике. Энергоатомиздат, 1990г.
7. Шадрин С.В. Научно-техническое творчество и технология его организации.// Дополнительное образование, №11, 2000.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. 100 лучших радиоэлектронных схем. М.: ДКМ Пресс, 2004г.
2. Борисов В.Г. Юный радиолобитель. - М.: "Радио и связь", 1992
3. Глушкова И. Сделай сам для мальчиков. ЗАО "Премьера" 1999г.
4. Журналы «Радио» за 2010-2014гг.
5. Иванов Б.С. Электронные самоделки. - М.: Просвещение, 1990
6. Как сделать нужные и полезные вещи, авт.-сост. Е.С.Лученкова. Мн.: Харвет, 1999
7. Электроника для начинающих и не только М. 2001г. В.В.Бессонов