Министерство образования Московской области
Управление народного образования г. о. Дубна
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования города Дубны Московской области
«Центр дополнительного образования для детей «Дружба»

Согласовано
методическим советом
Протокол № 3 от « 22 » апреля 2019г.

Утверждена
Приказом директора Центра «Дружба»
№ 29 от «31» мая 2019г.
Директор Центра «Дружба»
Нестерова А.И.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«ЮНЫЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬ»

Направленность: техническая

Возраст детей: 8-16 лет
Срок реализации: 2 года

Составитель программы:
педагог дополнительного образования
Соболев Евгений Петрович

Дубна
2019

Пояснительная записка

Дополнительная образовательная программа «Юный радиолюбитель» технической направленности. Программа направлена на осуществление профессиональной ориентации и практической подготовки обучающихся для работы в различных отраслях радиоэлектронной промышленности.

Программа адаптированная, составленная на основе типовой программы В.В, Бессонова «Кружки радиоэлектроники» [8] и авторской программы «Радиотехническое конструирование» Б.В. Шеламова [9].

В связи с переходом на персонифицированное финансирование дополнительного образования, программа разделена на 2 модуля. 1-й модуль – 96 часов (персонифицированное финансирование) и 2-й модуль – 48 часов (муниципальное задание), всего 144 часа – 1-й год обучения.

Программа второго и последующих годов обучения рассчитана на 216 часов. Разделена на 2 модуля. 1-й модуль – 72 часа (персонифицированное финансирование) и 2-й модуль – 144 часа (муниципальное задание), всего 216 часов.

Актуальность и новизна программы. Дополнительное образование один из методов закрепления знаний, полученных в школе, знакомство с их практическим применением при постройке различных типов радиоприемников. Высокие темпы развития радиоэлектроники, активное внедрение ее в производство и быт делает актуальной проблему обучения детей элементарным основам радиоэлектроники с раннего школьного возраста, что способствует зарождению интереса к электронике, техническому творчеству, расширению политехнического кругозора.

В ближайшем будущем произойдет еще более интенсивное внедрение электроники в нашу жизнь, ведь в быту нас окружают самые разнообразные радиотехнические устройства: радиоприемники и телевизоры, радиотелефоны и личные радиостанции, многочисленные бытовые приборы, которые напичканы электроникой. Во всем этом нужно уметь грамотно разбираться, чтобы правильно с ними обращаться, а при необходимости найти и устранить неисправность, поэтому очень важно электронику изучать буквально со школьной скамьи.

Программа «Юный радиолюбитель» помогает раскрыть индивидуальные наклонности, способности и творческие интересы детей. В процессе работы над изготовлением и настройкой радиоприемников обучающиеся глубже знакомятся с историей того или иного типа схем радиоприемников, источников питания, изучают применения электроники в обороне страны и народном хозяйстве, достижения и перспективы дальнейшего развития электроники, знакомятся с ведущими профессия людей, работающих в электронной промышленности.

Современное развитие радиотехники и электроники с началом массового производства интегральных микросхем привело к тому, что в настоящее время электронные компоненты и узлы широко применяются во многих технических устройствах, даже там, где традиционно использовались иные физические принципы. Сфера их применения практически безгранична: от точнейших измерительных приборов и промышленного оборудования до бытовых устройств и игрушек. И, наконец, современная электроника является материальным

фундаментом новых информационных технологий, развитие которых уже сейчас приводит к невиданным социальным последствиям. В то же время в школьных программах по физике и информатике прикладной аспект электроники практически отсутствует. При этом многим сегодняшним школьникам, вне зависимости от избранной специальности, предстоит если не принимать участие в разработке и производстве электронных устройств, то наверняка пользоваться информационными системами различного уровня, вступать во взаимодействие с техническими устройствами. Поэтому актуальность развития этого направления технического творчества очевидна.

В отличие от типовой программы по радиотехнике для учреждений дополнительного образования, данная программа переработана с учетом опыта работы автора и коллег по сходным направлениям, дополнена информацией из литературных источников по техническому творчеству. Отличительные особенности представленной программы от уже существующих в этом направлении:

- в теоретическую часть программы внесены изменения, дополнения для эффективного обучения, расширения знаний по радиоэлектронике, учтена постепенность усложнения нового материала.
- программа дополнена разделами по компьютерной технике.

Практические занятия типовых программ предлагают в основном учебные опыты, изготовление демонстрационных стендов, иногда сложных электронных устройств, что не всегда выполнимо. Все это снижает интерес у воспитанников к радиоэлектронике. Программой «Юный радиолюбитель» предусматривается выполнение реальных заданий по практической работе в соответствии с теорией, возможность увидеть результаты своего труда учащимися.

Особенностью программы является то, что она обеспечивает интеграцию основного и дополнительного образования обучающихся, предполагает индивидуальную педагогическую помощь школьникам в решении проблем межличностного общения через стимулирование, развитие саморегуляции, поддержку социального статуса в общеобразовательной школе, группе сверстников. Программа создает условия для самовыражения подростков, работает на взаимодействие с семьей, реализует комплекс мер по социальной защите детства.

Занятия в объединении "Юный радиолюбитель" закрепляют и расширяют их школьные знания, трудовые умения и навыки, позволяют получить дополнительно к школьным обширные теоретические и технологические знания и опыт в области разработки и создания радиоэлектронных и автоматических конструкций, развивают творческие способности и общественно полезную активность, формируют психологию созидателя материальных благ и привычку находить точки приложения своим знаниям и опыту, помогают осознанно выбрать профессию. В результате абсолютное большинство ребят, оканчивая школу, продолжают свое образование в техникумах и вузах радиотехнического и электронного профиля.

Диапазон интересов и творческих поисков очень широк. Это и простейшие узлы и устройства электротехники, радиоэлектроники, автоматики и довольно сложные конструкции на основе микроэлектроники и процессорной техники.

Начиная с простейших поделок, по мере своего творческого роста, обучаемые собирают все более сложные конструкции, участвуют во всевозможных выставках и мероприятиях, приобретают трудовые и творческие навыки, которые им непременно пригодятся в жизни.

Цель и задачи программы

Цель – развитие творческих способностей обучающихся средствами технического конструирования в области радиотехники.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные сведения об истории радиостроения, электроники, микроэлектроники;
- обучить основным понятиям электротехники, радиоэлектроники;
- ознакомить с различными радиодеталями и микросхемами;
- познакомить с понятиями (датчики, автоматическое управление и контроль и т.д.);
- расширить знания по физике;
- научить читать и самостоятельно составлять различные электрические схемы (схемотехника);
- научить обозначению номиналов сопротивлений, конденсаторов, транзисторов, диодов;
- правилам сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств;
- сборке микросхем;
- настройке блоков питания, усилителей;
- умению пользоваться технологическим оборудованием и инструментом при выполнении практических работ;
- правилам пользования паяльником;
- рациональному использованию имеющихся материалов.

Развивающие:

- развитие умений и навыков работы со станочным оборудованием и ручным инструментом;

- Развитие личностных свойств: самостоятельность, ответственность, аккуратность;

- Формировать потребность в самообразовании;

- Формирование навыков современного организационно-экономического и активного творческого мышления.

Воспитывающие:

- воспитание личности учащегося с использованием потенциала объединения;

- формирование культуры труда и научного мировоззрения.

Программа «Юный радиолюбитель» является интегрированным курсом проектной деятельности обучающихся с учетом их возрастных особенностей и метапредметной интеграции физики и математики.

Программа рассчитана на **2 года** обучения. Поэтому, постепенно (по мере освоения) возрастает сложность заданий, работ. Ребенок, обучаясь вариативности навыков, может использовать ту или иную технологию.

Программа «Юный радиолюбитель» составлена с учетом возрастных особенностей обучающихся. Она охватывает в целом подростковый период, но как указывает один из исследователей подростничества Д.И, Фельдштейн, он неоднороден, стадиален. В этот период ученый выделяет три стадии: локально-капризную (10-11 лет), когда обострена потребность в признании взрослых; «право-значимую» (12-13 лет) характеризующаяся потребностью в общественном признании, что выражается в речевой форме «я могу»; «утверждающе-действенную» (14-16 лет), когда доминирует способность проявить себя. Восприятие подростка более целенаправленно, планомерно и организовано. Внимание отличается специфической избирательностью, интересные занятия увлекают, и они подолгу могут быть сосредоточены на одном деле. Мышление более систематизировано, последовательно. Улучшается способность к абстрактному мышлению, поэтому степень сложности задания увеличивается. Для обучающихся 8-10 лет предусмотрены частая смена деятельности, меньшая степень сложности заданий.

Основные формы организации занятий:

- практикум
- Самостоятельные работы
- Групповые работы (работы над проектами)
- Занятие-творческий отчет.

Формы и режим занятий - занятия проводятся в группах по 12 человек, 1-й год обучения – 2 занятия в неделю по 2 часа каждое занятие (144 часа), 2-й год обучения – 2 занятия в неделю по 3 часа каждое занятие (216 часов).

Прогнозируемые результаты и способы их проверки: в процессе теоретического обучения воспитанники должны знать назначение, структуру и устройство электрорадиоэлементов и схем, с технологическими основами сборки и монтажа радиоаппаратуры, основы полупроводниковой электроники, полупроводниковые приборы, средства отображения информации, историю развития радиотехники и радиоэлектроники, требования предъявляемые к качеству продукции.

Практически пользоваться технической документацией, материалами, инструментами, которые используются при сборочных и монтажных работах, технологическую последовательность подготовки к монтажу и пайке электрораиоэлементов РЭА, изготавливать схемы, узлы и блоки радиоаппаратуры.

Форма работы: коллективная, групповая, индивидуальная.

Принципы, лежащие в основе работы по программе:

- Принцип добровольности (зачисление ребенка в группу возможно только по желанию);
- Принцип адекватности возрасту (методы, приемы, формы и средства обучения должны соответствовать возрастным и психолого-физиологическим особенностям ребенка);
- Принципы ориентации на достижение успеха (необходимо создать условия для поддержания у детей веры в собственные силы и возможность достижения успеха);
- Принцип доступности (излагаемый материал по сложности долен быть доступен пониманию ребенка);
- Принцип последовательности (изложение материала имеет логическую последовательность).

В процессе обучения обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения:

После первого года обучения, обучающиеся должны:

Уметь	Знать
• Правильно и рационально использовать материалы при сборке монтажных схем; • Читать электронные схемы • Правильно пользоваться техническими справочниками (полупроводниковых приборов и т.д.)	• Меры безопасности при работе в объединении; • Историю радиостроения и электроники; • Элементарные радиодетали и простейшие микросхемы (схемы постоянного и переменного токов); • Основные понятия электроники; • Основные электрические величины;

• Правильно использовать сопротивления и конденсаторы при распайке схем p-n-p и n-p-n • Уметь пользоваться технологическим оборудованием и инструментом при выполнении практических работ; • Качественно и правильно производить пайку и монтаж радиоэлементов.	• Закон Ома и Киргофа; • Марки проводов и материалы; • Обозначение номиналов сопротивлений, конденсаторов, транзисторов, диодов; • Правила сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств; • Требования предъявляемые к качеству продукции.

После второго года обучения, обучающиеся должны:

Уметь	Знать
• Технически правильно пользоваться электроизмерительными приборами; • Правильно пользоваться источниками питания как переменного, так и постоянного тока; • Правильно использовать реле постоянного тока и переменного; • Правильно использовать схемы усилителей низкой частоты, звуковой генератор, а так же, дегенераторы в электронных схемах; • Обозначать номиналы сопротивлений, конденсаторов, диодов; • Настраивать блоки питания и усилители • Самостоятельно осуществлять сборку микросхем различной степени сложности.	• Общие понятия о микроэлектронике: ▪ Применение микросхем; ▪ Типы микросхем; ▪ Сборки диодные и транзисторные; • Понятия: «датчики» (конструкция, автоматическое управление и контроль»; • Схемы индикации и контроля.

В конце каждого полугодия производится контрольный срез, в конце каждого года обучения проводится тестирование, набранные баллы заносятся в индивидуальные карточки учета освоения программы.

Одной из форм итоговой аттестации служат творческие задания, которые призваны расширить и углубить знания, полученные в школе по различным предметам.

Формой поведения итогов реализации дополнительной образовательной программы является участие в выставках и конкурсах (демонстрация законченных конструкций).

Условия перевода на второй год обучения – группы второго года обучения формируются из обучающихся, успешно усвоивших программу первого года обучения, показавшие хорошую теоретическую и практическую подготовку, набравшие необходимое количество баллов по результатам итоговой аттестации. В эту группу так же могут быть включены (переведены) обучающиеся первого года, наиболее быстро и успешно освоившие программу.

Учащиеся второго года обучения являются наставниками для начинающих радиолюбителей. Более опытные радиолюбители помогают в организации соревнований и выставок для обучающихся первого года обучения.

Учебно-тематический план (примерный)

1-ый год обучения

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
	1-й модуль – 96 часов (персонифицированное финансирование)				
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности	2	1	1	Беседа
2	Пайка и основы электронного монтажа	10	2	8	Наблюдение
3	Электро- и радиотехнические материалы	6	2	4	Наблюдение
4	Техническое творчество и конструирование	10	3	7	Наблюдение
5	Электромагнетизм. Электромагнитный ток	12	3	9	Наблюдение
6	Переменные ток и электронные цепи постоянного тока	18	4	14	Наблюдение
7	Электроизмерительные приборы	14	4	10	Наблюдение
8	Полупроводниковые приборы	24	4	20	Обобщение
	Всего:	96	23	73	
	2-й модуль – 48 часов (муниципальное задание)				
9	Микроэлектроника	28	6	22	Наблюдение
10	**Проект: «Питание автоматических устройств от сети и аккумуляторов»**	16	4	12	Проектная деятельность
11	Итоговое занятие	4	-	4	**Защита проектов**
	Всего:	48	10	38	
	Итого:	**114**	**34**	**110**	

Учебно-тематический план (примерный)

2-ой год обучения

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
	1-й модуль – 72 часов (персонифицированное финансирование)				
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности	4	0	4	Беседа
2	Примеры и методы технического творчества	14	2	12	Наблюдение
3	Электромеханическое реле постоянного и переменного тока	16	6	10	Наблюдение
4	Усилители и генераторы электронных схем	16	6	10	Наблюдение
5	Элементы цифровой техники	22	4	18	Обобщение
	Всего	**72**	**18**	**54**	
	2-й модуль – 144 часа (муниципальное задание)				
6	Стабилизированные источники питания	32	4	28	Наблюдение
7	Радиоприемники	20	4	16	Наблюдение
8	Автоматическое регулирование	32	4	28	Наблюдение
9	Светодиоды, транзисторы	20	2	22	Наблюдение
10	**Проектная деятельность: «Сборка и настройка цифровой индикации»**	36	4	28	**Работа над проектом**
11	Заключительное занятие	4	-	4	**Защита проектов**
	Всего:	144	18	126	
	Итого:	**216**	**44**	**172**	

Второй год обучения

Цель: расширение знаний по радиолектронике, профессиональная ориентация.

Задачи:

- Дать знания по основам теории электротехники и электроники;
- Изучить внутреннюю структуру транзисторов, диодов, их основные, характеристики;

- Ознакомить с электронной терминологией и технологией изготовления различных видов радиодеталей;
- Научить пользоваться измерительными приборами;
- Научить пользоваться технологическим оборудованием;
- Ознакомить с действием однокаскадных и многокаскадных приемников, стабилизаторов питания и т.д.;
- Способствовать развитию технического мышления, изобретательства и творческой инициативы.

Содержание программы

1 год обучения

1. Вводное занятие. Правила техники безопасности. Знакомство с программой. История создания радиоприемников и их применение в нашей жизни. Разновидности, марки. Правила техники безопасности при работе с паяльником, с инструментами.

2. Пайка и основы электронного монтажа.

Теория. Техника пайки монтажных плат и монтажных проводов, Обслуживание монтажных проводов перед пайкой. Правила пользования припоями 60, 90, а так же жидким флюсом и канифолью.

Практическая работа.

3. Электро- и радиотехнические материалы.

Теория. Односторонний и двухсторонний стеклотекстолит. Монтажные провода: МГТФ, РК-50-12. Электрический паяльник. Припои, флюсы. Правила пайки. Демонстрации. Образцы материалов, применяемых при изготовлении корпусов приборов и т.д. Образцы паяльников и подставок к ним.

Практическая работа. Учебный монтаж, пайка проводников, радиодеталей.

4. Техническое творчество и конструирование.

Теория. Что относится к техническому творчеству? Отличие принципиальных и электрических схем. Назначение каждой радиодетали в схемах, покаскадное назначение и регулировка усилителей н.ч и с.в.ч.

Конструирование. Разработка и сборка схем на монтажной плате, регулировка покаскадное и общая настройка всей схемы. Разновидность и индивидуальность разработчиков схем.

Практическая работа. Механическая сборка плат в корпус передней панели, регулировка У.Н., с.в.ч. и т.д.

5. Электромагнетизм. Электромагнитный ток.

Теория. Определение электромагнитного тока. Принцип действия, создание его в катушках индуктивности – цепи электромагнитного токаю Демонстрация. Электромагнитные цепи. Сборка их. Определение величины электромагнитного тока.

Практическая работа. Изготовление элементарных схем с катушками, создающие электромагнитный ток. Знакомство с блоками электроники, где применяются катушки индуктивности.

6. Переменные ток и электронные цепи постоянного тока.

Теория. Электрическая цепь постоянного тока и ее элементы. Ток, напряжение, сопротивление, мощность, единицы их измерения. Резисторы, терморезисторы. Способы соединения резисторов. Закон Ома для участка цепи. Основные понятия об измерении сопротивлений, тока и напряжения. Тестер. Демонстрации. Образцы линейных резисторов, фоторезисторов, различных приборов для измерения тока, напряжения, сопротивления.

Практическая работа. Чтение электрических схем. Расчет простых электрических цепей. Сборка и исследование схем с последовательными и параллельными соединениями резисторов.

Переменный ток.

Понятие об амплитуде, частоте, периоде, фазе переменного тока.

Конденсатор, катушка индуктивности и резистор в цепи переменного тока.

Единицы измерения емкости и индуктивности. Условные графические обозначения. Применение RC и RL – цепей.

Демонстрация. Образцы конденсаторов и катушек индуктивности. Колебательные контуры в радиоприемниках.

Практическая работа. Исследование RC и RL – цепей с использованием генератора синусоидальных сигналов, генераторов, прямоугольных импульсов и осциллографа.

7. Измерительные приборы

Теория. Знать и правильно пользоваться вольтметрами, амперметрами, тестерами, осциллографами, генераторами разных форм выходных сигналов. Типы приборов переменного и постоянного тока. Приборы для измерения компанентов сопротивления, емкости и индуктивности.

8. Полупроводниковые приборы

Теория. Полупроводниковый диод, транзистор. Их принципы действий, основные параметры, вольтамперные характеристики. Условные графические обозначения, маркировки. Применение полупроводниковых приборов. Демонстрация. Образцы различных полупроводниковых приборов, различные блоки.

Практическая работа. Знакомство с условными графическими обозначениями полупроводниковых приборов по схемам приемников, телевизоров и т.д. Проверка целостности диодов, конденсаторов. (Тестер)

9. Основные сведения о микросхемах.

Теория. Принцип действия, конструкция, разновидности микросхем. Условные графические обозначения, маркировка, особенности монтажа. Демонстрация. Образцы различных микросхем, блоки радиоэлектронной аппаратуры на микросхемах

Практическая работа. Изготовление простых устройств на микросхемах (генератор прямоугольных импульсов, приемник прямого усиления на одной микросхеме и .т.)

10. Система питания автоматических устройств от сети 220 вольт и аккумуляторов

Теория. Общие понятия что такое источник питания. Назначение в автоматических устройствах. Демонстрация. Типы источников питания. Параметры выходного напряжения стабилизированных источников питания.

Практическая работа. Изготовление разных типов блоков источников питания. Проверка выходного напряжения при различных нагрузка (+/- 6V, 9V, 12V и т.д.).

2 год обучения

1. **Вводное занятие.** Организационные вопросы. Ознакомление с оборудованием. Безопасность труда при пайке, механических работах. Меры пожарной безопасности.
2. **Примеры и методы технического творчества.** Изучение схем и правил их чтения. Изучение схемотехники. Логическая сборка схем.
3. **Электромеханическое реле постоянного и переменного тока.**
   Демонстрации. Понятие реле. Конструктивная схема. Применение их в различных электрических схемах. Типы реле (паспортные дынные)
   Практическая работа. Учебный монтаж, сборка схем, регулировка схем с реле тока и реле напряжения. Знакомство с бытовой аппаратурой, где применяется реле.
4. **Усилители и генераторы электронных схем.**
   Теория. Классификация и основные параметры. Устройство и принцип действия простейших усилителей и генераторов импульсов (различной формы). Область применения.

Практическая работа. Измерение основных параметров усилителей и генераторов с помощью осциллографов. Использование простых устройств на основе усилителей и генераторов импульсов.

5. **Автоматическое регулирование и контроль.**

   Теория. Общие сведения об автоматической регулировке усиления и автоматическом слежении за частотой в радиоприемниках. Структурные схемы АРУ и АПЧ.

   Практическая работа. Изготовление источников питания компенсационного типа как системы автоматического управления.

6. **Стабилизированные источники питания.**

   Теория. Общие сведения о выпрямительных устройствах. Основные формулы для расчета однофазных выпрямителей с емкостью и индуктивным фактором. Схемы сглаживающих фильтров и формулы расчета.

   Параметрическая стабилизация постоянного напряжения с использованием микросхем. Сборка их.

   Практическая работа. Изготовление стабилизированных источников питания. Изготовление схем блоков зарядки для сотовых телефонов.

7. **Элементы цифровой техники.**

   Теория. Общие понятия о системах счисления. Логические элементы. Регистры, счетчики, дешифраторы. Устройство, принцип действия. Графические обозначения. Демонстрация. Справочники «Электронные, цифровые и электроизмерительные приборы».

   Практическая работа. Изготовление простых схем с цифровой индикацией.

8. **Светодиоды, транзисторы.**

   Теория. Общие сведения о светодиодах и транзисторах. Применение их. Демонстрация. Справочники «Полупроводниковых оптоэлектронных элементов».

   Практическая работа. Изготовление плат на светодиодах и транзисторах.

9. **Радиоприемники.**

   Теория. Транзисторные вещательные приемники. Требования, предъявляемые к приемникам. Структурные схемы приемников прямого и супер гетеродного типа. Электронная настройка приемников.

   Практическая работа. Измерение основных параметров приемников. Изготовлением приемников прямого усиления и на транзисторных микросхемах.

10. **Сборка, настройка элементарной цифровой индикации.**

    Справочные данные, правильное соединение сборов в схемах. Простые схемы соединения и более сложные.

Условия реализации программы

Материально-техническая база, оснащение и оформление учебного кабинета радиотехники во многом определяют эффективность занятий и конечные результаты. Для успешной работы объединения необходимо помещение, соответствующее санитарно-гигиеническим требованиям, оборудование для проведения постоянных выставок, участок механизированной обработки материалов, включающий сверлильный станок, электроточило, а так же источники электропитания, измерительные приборы, наборы монтажного и слесарного инструмента, наборы режущего инструмента, радиоэлементы, материалы, узлы и изделия, компьютерную технику в минимальной комплекте как персональную, так и бытовую, а так же их узлы и элементы.

Из материалов и деталей прежде всего необходимо иметь те, которые требуются для монтажа радиосхем, изготовления приборов и устройств. Дополнительные материалы приобретаются по мере надобности.

Обязательным условием успешной работы объединения является наличие необходимой справочной и технической литературы.

На стенах помещения следует разместить учебно-наглядные пособия: плакаты, схемы, стенды с образцами различных радиодеталей, работы воспитанников прошлых лет для использования в качестве наглядного дидактического материала.

Материально-техническое оснащение

Инструменты:

- Электродрель.
- Наждак.
- Паяльники.
- Бокорезы, плоскогубцы, надфили, ножи, отвертки, круглогубцы, ножницы по металлу, ножовка, пила по металлу, напильники, гаечные головки и ключи, тиски.
- ***Оборудование:***
- Авометр
- Омметр
- Тестер.
- Вольтметр
- Амперметр
- Частотомер.
- Осциллограф.
- Лабораторный блок питания
- Токарный станок.
- Мультиметр.
- Мегомметр.
- Компьютер.

- Лазерный принтер.
- Сверлильный станок.

Общие выходные характеристики обучающихся объединения

Для учащихся 1 года обучения:

- Знание азбуки радиосхем, их чтение, анализ.
- Знание основ электрорадиотехники.
- Владение навыками электромонтажа, электрических цепей.
- Умение изготовления несложных устройств.
- Знание устройства персонального компьютера и умение составить несложный алгоритм и реализовать его на компьютере
- Иметь способность качественного выполнения электромонтажных
- работ
- Иметь трудолюбие, аккуратность, терпеливость
- Иметь навыки культуры труда и поведения

Для учащихся 2 года обучения:

- Знание основ конструирования электронной техники, ремонта, настройки и регулировки радиоаппаратуры.
- Умение сочетать базовые знания с индивидуальным творчеством
- Разработка и изготовление электронных конструкций с анализом их конструктивного решения
- Умение определить неисправность компьютерной техники, составить программы на алгоритмическом языке.
- Умение самостоятельно применять знания, умения, навыки в реализации своего творческого замысла.
- Умение пользоваться технической литературой
- Наличие осознанной ориентации на профессии
- Проявление активности, наличие внутреннюю культуры, культуры общения.

<u>Список используемой литературы:</u>

1. Аксенов А.И., А.В. Нефедов Справочник: Транзисторы, Диоды, Стабилитроны, М: Радио и Связь, 2016г.
2. Аксенов А.И., А.В. Нефедов, А.М. Юшин, М., «Радио и Связь» 2013г.
3. Борисов В.Г., Кружок радиотехнического конструирования. М.,2015
4. Гольденберг Л.М., Импульсные устройства, М.: П.- 2010г.
5. Иванов Б.С., Энциклопедия начинающего радиолюбителя. М.2013.

6. Игумнов Д.В., И.С. Громов «Полевые транзисторы», М.: П.- 2013г.
7. Мэндл М.М. 200 избранных схем Издательство «МИР» Москва 2015г.
8. Наука и техника №1-12, 2016г.
9. Педагогика. Учебное пособие для индустриально-педагогических техникумов, М.: изд-во «Высшая школа», 2015г.
10. Программа для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся, М.: П.-2014г.
11. Техника и молодежь «1-12, 2012-2016 г.г.
12. Чеккулов М.А. Сборник задач и упражнений по импульсной технике, М.: П – 2012г.
13. Шило В.П., Линейные интегральные схемы, М-2016 г.

Литература для детей:

1. Аксёнов А. И., Элементы схем бытовой радиоаппаратуры -М.: Радио и связь, 2012
2. Бессонов В. В., Электроника для начинающих - М.: Солон-Р, 2015.
3. Борисов В. Г., Юный радиолюбитель - М.: Радио и связь, 2014.
4. Галкин В. И., Начинающему радиолюбителю - М.: Радио и связь, 2011.
5. Иванов Б. С., Электронные самоделки -М.: Просвещение, 2016

Интернет ресурсы:

1. https://radioskot.ru/publ/unch/usilitel_creek_4330/6-1-0-1463
2. http://hardelectronics.ru/mc34063.html
3. http://www.joyta.ru/11860-modul-transformatora-toka-asm-010/
4. https://portal.iv-edu.ru/dep/mouoshuya/cdt_shuya/commondocs/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0/%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D1%8B/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0.htm