

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
методического совета
Протокол № 04
«26» мая 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:
на заседании
педагогического совета
Протокол № 03
«04» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБУ ДО
Центра «Меридиан»
О.Ю.Попов
Приказ № 111
«28» июня 2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Радиоэлектроника»

разноуровневая, технической направленности

Возраст учащихся: 12-18 лет

Срок реализации: 3 года (612 часов: 204 часа в год)

Разработчик: Смагин К.Н.,
педагог дополнительного образования

Новокузнецкий городской округ
2021 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника» (далее программа «Радиоэлектроника») относится к программам **технической направленности**. Программа является разноуровневой: стартовый уровень – 1 год обучения, базовый – 2 и 3 год обучения.

Нормативные документы, на основании которых разработана программа:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.05.2019 г. № 740 «Об утверждении Правил персонализированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав МБУ ДО «Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан».

Актуальность программы

Современное развитие 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 ими, вступать во взаимодействие с техническими устройствами. Поэтому актуальность развития этого направления технического творчества очевидна.

Педагогическая целесообразность программы «Радиоэлектроника» заключается в том, что данные занятия способствуют выбору профессии в области радиоэлектроники, радиотехники, радиосвязи, а также в области информационных технологий. Основной упор сделан на практическое применение получаемых знаний и умений – самостоятельное конструирование радиотехнических устройств и ремонт аппаратуры промышленного изготовления.

Основная цель программы: формирование инженерных, конструкторских, исследовательских умений и навыков учащихся посредством сборки радиотехнических конструкций.

Цель 1-го года обучения: развитие интереса к техническому творчеству и

конструированию через освоение основ радиоэлектроники и электротехники.

Цель 2-го года обучения: формирование умений практического применения технических знаний при изготовлении и тестировании радиоэлектронных конструкций.

Задачи программы:

- познакомить с историей развития радиоэлектроники, дать учащимся базовые теоретические знания и практические умения в области электроники, электротехники и технического конструирования;
- способствовать овладению учащимися правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при изготовлении и тестировании радиоэлектронных конструкций, работе с измерительными приборами и выполнении технических проектов;
- обучить приемам и технологии изготовления радиоэлектронных конструкций, их практическому применению;
- расширить диапазон интересов и творческих поисков от простейших узлов и устройств электротехники, радиоэлектроники, автоматики до сложных конструкций на основе микроэлектроники и процессорной техники;
- развивать способности к техническому творчеству и способствовать формированию устойчивого интереса к нему детей и подростков;
- формировать стремление к получению качественного законченного результата;
- содействовать профессиональной ориентации и самоопределению учащихся;
- способствовать формированию культуры проектной деятельности учащихся при реализации технических проектов.

Реализация программы «Радиоэлектроника» **не нацелена** на достижение предметных результатов освоения основной образовательной программы начального и основного и среднего общего образования, предусмотренных федеральными государственными образовательными стандартами основного общего образования.

Программа «Радиоэлектроника» составлена на основе сборника программ для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ «Технические кружки по электронике, автоматике, вычислительной и микропроцессорной технике, кибернетике» (Москва, «Просвещение», 1988 г.); программы Борисова В.Г. «Кружок радиотехнического конструирования» (Москва, «Просвещение», 1990 г.), пособия Бессонова В.В. «Кружок радиоэлектроники» (Москва, «Просвещение», 1993 г.).

Отличительной особенностью программы «Радиоэлектроника» является включение разделов по компьютерной технике и основам программирования, а также включение практических заданий, значимых для учащихся и дающих возможность увидеть результаты своего труда. Особенностью данной программы является и то, что она предлагает от изучения основных принципов радиоэлектроники перейти непосредственно к творчеству, конструированию различных технических устройств на основе собственного знания.

Адресат программы. Данная программа «Радиоэлектроника» рассчитана на детей 12-18 лет. Набор в объединение осуществляется по принципу добровольности, без отбора и предъявления требований к наличию у них специальных умений. В объединение, в основном, приходят дети, интересующиеся современной электронной техникой, новыми техническими достижениями.

Количество учащихся в группе от 7 до 15 человек. Состав групп постоянный. Для учащихся, уже имеющих базовую подготовку, возможно зачисление по результатам собеседования в группу 2 или 3 года обучения.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 3 года обучения. Общий объем часов по программе – 612, стартовый уровень освоения содержания программы (первый, второй год) – 204 часа в год, базовый (третий год) – 204 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа. Академический час составляет не более 45 минут. При проведении 3-х часовых занятий обязательны перемены, продолжительностью не менее 5 минут.

Форма обучения – очная. Основной формой обучения является занятие. Особенностью организации образовательной деятельности является возможность проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, что обеспечивает освоение учащимися образовательной программы в полном объеме независимо от места их нахождения. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются официальный сайт МБУ ДО «Центр «Меридиан», платформы для дистанционного онлайн обучения, социальные сети.

Планируемые результаты

Предметные и предпрофессиональные результаты (hard компетенции)

В результате освоения программы учащиеся

1-ый год обучения

будут знать:

- историю развития радилюбительства, радиотехники, радиоэлектроники, сферу их применения;
- инструменты, используемые при работе с радиоаппаратурой;
- правила работы, основные приемы и ТБ при работе с инструментами и аппаратурой;
- правила и приемы работы с электроизмерительными приборами;
- основные понятия в области физики, электротехники, радиотехники, радиоэлектроники;
- основные радиоматериалы, используемые при изготовлении радиотехнических изделий; свойства радиоматериалов;
- составные компоненты и конструкции различных радиотехнических устройств, условные обозначения на принципиальных радиосхемах;
- наиболее распространенные полупроводниковые электронные компоненты;
- приемы и технологии изготовления несложных радиоэлектронных конструкций;
- правила чтения электро- и радиосхем;

будут уметь:

- пользоваться радиотехническим инструментом;
- пользоваться измерительными приборами первой необходимости;
- различать радиокомпоненты и их номиналы;
- находить условное обозначение радиокомпонентов на принципиальных схемах;
- читать и анализировать радиосхемы;
- выполнять качественную пайку, простые электромонтажные работы, собирать электрические цепи и несложные радиотехнические устройства;
- выполнять конструирование по образцу;
- выполнять практические работы по изготовлению конструкции, содержащей изученные схематические решения (разработанной самостоятельно или подобранной с помощью руководителя);
- составлять программы с использованием простых алгоритмов;
- выполнять монтажные, сборочные и наладочные работы при конструировании несложных радиотехнических и электронных конструкций.

2-ой год обучения

будут знать:

- разновидности радиоаппаратуры и ее назначение;
- профессиональные инструменты, используемые при работе с радиоаппаратурой;
- свойства применяемых радиокомпонентов;
- назначение и принцип работы радиокомпонента на отдельном участке цепи;
- основные понятия в области кибернетики, программирования;

- принципы работы полупроводниковых приборов;
- основы транзисторной схемотехники;
- основы цифровой техники и области применения микросхем;
- приемы и методы технического творчества для проектирования цифровых электронных устройств;
- принципы работы и схемотехнику бытового компьютера;

будут уметь:

- пользоваться радиотехническим инструментом, различной измерительной аппаратурой;
- применять радиокомпоненты по назначению для конкретного участка цепи;
- осуществлять качественный монтаж радиокомпонентов, собирать несложные радиотехнические устройства;
- разрабатывать и изготавливать конструкции на микросхемах ТТЛ;
- осуществлять конструкторскую деятельность с элементами творчества;
- разрабатывать алгоритмы к поставленным задачам;
- составлять программы на алгоритмическом языке.

3-ий год обучения

будут знать:

- возможности практического применения полученных знаний и умений в радиотехнике;
- устройство и принципы работы изученных цифровых радиотехнических устройств промышленного изготовления;
- основы конструирования электронной техники, ремонта, настройки и регулировки радиоаппаратуры;
- разновидности и назначение радиоизмерительных приборов;
- технологию сборки радиотехнической аппаратуры;
- порядок тестирования изготовленной радиотехнической аппаратуры;
- основы программирования цифровых устройств;
- основные принципы проектирования несложных радиоэлектронных конструкций;
- порядок отыскания неисправности и ремонта радиотехнических устройств;

будут уметь:

- качественно выполнять электромонтажные работы;
- объяснять явления окружающего мира с точки зрения физических процессов;
- пользоваться технической литературой;
- осуществлять выбор необходимого для работы радиоизмерительного оборудования;
- вносить частичных изменения в схему устройства, в технологию его изготовления или в составляемую программу;
- изготавливать, настраивать и тестировать радиотехнические устройства;
- практически применять технические знания в конструировании радиоаппаратуры;
- работать с технической документацией;
- решать несложные инженерные задачи.

Личностные и метапредметные результаты (soft компетенции)

Личностные

Учащийся будет:

- самостоятельно решать задачи творческого и поискового характера с использованием образовательных технических и программных средств, в процессе создания проектов;
- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- внимателен, настойчив при достижении результата;
- проявлять самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;

- работать в команде.

Метапредметные

Учащийся будет:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- способен адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- осознанно, уважительно и доброжелательно относиться к другому человеку, его мнению;
- способен признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- иметь навыки публичного выступления и презентации результатов.

Формы контроля и подведения итогов реализации программы

На занятиях используются следующие виды контроля: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль предполагает собеседование с учащимися для выявления сферы их интересов и определения уровня имеющихся знаний и компетенций в области физики, электротехники, радиоэлектроники.

Текущий контроль осуществляется посредством устного опроса, практических знаний, контрольных вопросов, наблюдения за деятельностью учащихся на каждом занятии, фиксации их умений во время выполнения практических работ и самостоятельных работ.

Промежуточная аттестация проходит в виде соревнования по скоростной сборке и электромонтажу, презентации и защиты проекта в рамках большой проектной недели Центра «Меридиан» и выставки по итогам учебного года. Отмечается активность участия учащихся в профильных мероприятиях, степень их самостоятельности при работе над практическими и самостоятельными заданиями, проектами.

Итоговая аттестация проходит в форме итоговой выставки, презентации и защиты технического проекта на разных уровнях.

Оценочные материалы (представлены в Приложении): практические задания, контрольные вопросы, опросы, тесты, задания для самостоятельной работы, протоколы соревнований и выставок, листы оценки проекта.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1-ый год обучения

№ п/п	Название темы, раздела	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	6	2	4	Собеседование
2	Основы электротехники	18	6	12	Практические и самостоятельные работы, опрос
3	Электромагнетизм,	9	3	6	Практические и

	электромагнитные реле				самостоятельные работы, опрос
4	Электроизмерительные приборы	21	6	15	Практические и самостоятельные работы, опрос
5	Основы радиоэлектроники	24	8	16	Практические и самостоятельные работы, опрос, соревнование
6	Проектирование радиоэлектронных узлов	6	1	5	Практические и самостоятельные работы, проект
7	Сетевые источники напряжения	12	4	8	Практические и самостоятельные работы, опрос
8	Практическая работа над конструкцией	36	6	30	Проект
9	Основные сведения по аналоговой и цифровой технике	48	18	30	Практические и самостоятельные работы, опрос
10	Типы алгоритмов и языки программирования	18	6	12	Практические и самостоятельные работы, опрос
11	Заключительное занятие	6	-	6	Презентация, выставка
	Всего:	204	60	144	

2-ой год обучения

№ п/п	Название темы, раздела	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	3	1	2	Собеседование
2	Полупроводниковые приборы, транзисторная схемотехника	15	6	9	Практические и самостоятельные работы
3	Цифровая электроника	30	9	21	Практические и самостоятельные работы, опрос
4	Проектирование цифровых электронных устройств	15	3	12	Проект
5	Практическая работа над конструкцией	72	12	60	Практические и самостоятельные работы, проект
6	Персональный компьютер (ПК)	42	18	24	Практические и самостоятельные

					работы
7	Применение ПК для решения конструкторских задач	24	6	18	Практические и самостоятельные работы, проект
8	Заключительное занятие	3	-	3	Презентация, выставка
	Всего:	204	55	149	

3-ий год обучения

№ п/п	Название темы, раздела	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	3	1	2	Собеседование
2	Микроэлектроника	12	4	8	Практические и самостоятельные работы
3	Цифровая и аналоговая техника	24	8	16	Практические и самостоятельные работы, опрос
4	Проектирование цифровых и аналоговых электронных устройств	66	16	50	Проект
5	Практическая работа над конструкцией	60	18	42	Практические и самостоятельные работы, проект
6	Применение ПК для решения конструкторских задач	36	12	24	Практические и самостоятельные работы
7	Заключительное занятие	3	-	3	Выставка
	Всего:	204	59	145	

Содержание 1-го года обучения

Раздел 1. Вводное занятие – 6 часов.

Инструкция по технике безопасности и правила поведения в кабинете радиоэлектроники. Оборудование кабинета, рабочего места. Введение в радиотехнику, радиоэлектронику. История развития радиотехники и радиолюбительства, сфера их применения. Вклад русских ученых в развитие радиотехники. Монтажный инструмент, его назначение, способы работы с ним, правила безопасности труда при проведении электромонтажных работ.

Практическая работа. Демонстрация работы инструментом по назначению. Выполнение пробных работ с использованием радиотехнического инструмента и оборудования кабинета.

Раздел 2. Основы электротехники – 18 часов.

Основные понятия электротехники: напряжение, ток, сопротивление. Электрические величины, единицы их измерения. Техника безопасности при работе с радиотехническими

устройствами и инструментом, средства защиты. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током. Безопасный инструмент. Характеристика и область применения наиболее распространенных электротехнических элементов и радиоэлементов, их условно-графические обозначения. Электрическая цепь постоянного тока и ее элементы. Параллельные и последовательные соединения. Закон Ома. Пайка и основы электрического монтажа. Принадлежности для пайки. Виды паяльников. Основные виды монтажа (навесной, печатный). Припой. Флюсы. Правила и техника правильной пайки. Электро- и радиотехнические материалы.

Практическая работа. Учебный монтаж. Упражнения по облуживанию и пайке проводников, лужение, спаивание. Пайка радиодеталей и монтажных проводов. Изготовление монтажных плат. Монтаж простейших электрических цепей. Составление электромонтажных схем. Изготовление простых электронных конструкций. Расчет простых электрических цепей, графическое изображение их принципиальных схем.

Раздел 3. Электромагнетизм, электромагнитное реле – 9 часов.

Магнитное поле проводника с током. Магнетизм. Катушки индуктивности. Роль ферромагнитного сердечника. Электромагниты и постоянные магниты. Катушка индуктивности, ее виды. Зависимость индуктивности от способа изготовления катушки. Разновидности трансформаторов, их назначение. Электромагнитное реле - устройство, принцип действия, условное обозначение, применение. Переменный ток Переменный синусоидальный ток. Понятие об амплитуде, частоте, периоде, фазе.

Практическая работа. Практическое изучение магнетизма, свойств катушек и трансформаторов. Изготовление простых катушек. Изготовление электромагнита. Сборка простых автоматических устройств с использованием электромагнитных реле. Сборка на монтажных панелях и исследование цепей переменного тока.

Раздел 4. Электроизмерительные приборы – 21 час.

Электроизмерительные приборы и электроизмерения. Вольтметр, амперметр, омметр. Условные обозначения. Особенности конструкции. Принцип действия. Правила эксплуатации. Комбинированные приборы.

Практическая работа. Проведение тренировочных замеров напряжений, токов, сопротивлений при помощи тестера. Изготовление простых измерительных приборов. Сборка и исследование последовательных и разветвленных цепей постоянного тока, измерение с помощью амперметра, вольтметра, омметра.

Раздел 5. Основы радиоэлектроники – 24 часа.

Отличие электротехники от электроники. Основная задача радиоэлектроники. Понятие управления. Основные радиоматериалы, используемые при изготовлении радиотехнических изделий. Принципиальные схемы. Свойства радиоматериалов. Составные компоненты и конструкции различных радиотехнических устройств, условные обозначения на принципиальных радиосхемах. Наиболее распространенные полупроводниковые электронные компоненты. правила чтения электро- и радиосхем. Проводники и диэлектрики. Резисторы, их виды и назначение. Транзистор. Название выводов, способы подключения, свойства. Управляющая и управляемые цепи. Усилительные свойства транзистора. Функции транзистора в электронных схемах. Конденсаторы. , их виды и назначение. Схема мультивибратора. Физические основы происходящих процессов. Параметры, влияющие на частоту колебаний мультивибратора. Несимметричный мультивибратор. Применение мультивибратора.

Практическая работа. Разборка радиодеталей для изучения их состава. Отработка навыков пользования радиотехническим инструментом и измерительными приборами; умений различать радиокомпоненты и их номиналы, находить условное обозначение радиокомпонентов на принципиальных схемах. Демонстрация свойств проводников и диэлектриков. Практическая проверка проводимости различных материалов. Определение резистора по внешнему виду. Определение номинала резистора по его маркировке. Сборка и

исследование электронной схемы на одном транзисторе. Изготовление конструкций на базе мультивибратора.

Раздел 6. Проектирование радиоэлектронных узлов – 6 часов.

Общие сведения о процессе создания технических устройств. Техническое творчество, изобретательство, рационализация, конструирование. Приемы рационального конструирования. Задачи конструирования. Требования к электронным элементам радиоэлектронной аппаратуры. Технология радиомонтажных работ. Печатные платы.

Практическая работа. Разработка печатных плат. Разработка эскизов и рабочих чертежей учебно-наглядных пособий, моделей простых автоматических устройств. Сборка радиотехнических изделий по принципиальной схеме.

Раздел 7. Сетевые источники напряжения – 12 часов.

Генераторы переменного напряжения. Параметры переменного напряжения электрической сети. Трансформатор. Устройство, свойства, упрощенный расчет. Диод, свойства, применения. Выпрямитель. Исследование схемы одно- и двухполупериодного выпрямителя. Стабилитрон. Параметрический стабилизатор. Схема стабилизированного сетевого блока питания с регулируемым выходным напряжением. Расчет элементов схемы.

Практическая работа. Исследование свойств стабилизированного источника питания.

Раздел 8. Практическая работа над конструкцией – 36 часов.

Выбор конструкции для самостоятельного изготовления. Желательно самостоятельная разработка схемы, но по желанию возможно повторение понравившейся схемы из книги, журнала. Самостоятельная работа по построению радиотехнических конструкций. Самостоятельная разводка и изготовление печатной платы. Изготовление корпуса конструкции.

Раздел 9. Основные сведения по аналоговой и цифровой технике – 48 часов.

Отличие цифровой и аналоговой электроники. История и перспективы развития цифровой электроники. История развития электронно-вычислительной техники. Структура ЭВМ и взаимодействие ЭВМ с человеком. Общая схема ЭВМ, основные устройства ЭВМ и их краткая характеристика. Сопоставление деятельности человека, решающего задачу, с работой ЭВМ. Способы представления информации в ЭВМ. Компьютерная техника.

Практическая работа. Сборка радиотехнических изделий по принципиальной схеме.

Раздел 10. Типы алгоритмов и языки программирования – 18 часов.

Алгоритм, общее понятие и основные свойства. Примеры алгоритмизированной деятельности человека и машин. Язык схем алгоритмов, условный алгоритмический язык. Потребность в едином языке для записи алгоритмов. Человек-исполнитель алгоритмов. Схема алгоритма, графические элементы схем. Линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы.

Практическая работа. Анализ игровых и вычислительных алгоритмов. Опробование и демонстрация на ЭВМ. Лабораторная работа по анализу схем алгоритмов. Запись алгоритмов на условном алгоритмическом языке.

Раздел 11. Заключительное занятие – 6 часов.

Подведение итогов работы объединения за год. Организация отчетной выставки учащихся. Обсуждение перспектив дальнейшей работы в детском техническом объединении.

Содержание 2-го года обучения

Раздел 1. Вводное занятие – 3 часа.

Достижения автоматике и автоматизации. Инструкция по технике безопасности и правила поведения в кабинете радиоэлектроники. Правила безопасного труда. Оборудование кабинета. План работы объединения. История и перспективы развития цифровой электроники. Отличие цифровой и аналоговой электроники. Разновидности и назначение радиоизмерительных и вспомогательных приборов.

Практическая работа. Инструктаж по технике безопасности. Практическая работа с использованием радиотехнического инструмента. Подготовка и настройка оборудования к работе. Работа со справочной литературой.

Раздел 2. Полупроводниковые приборы, транзисторная схемотехника – 15 часов.

Электрические свойства полупроводниковых материалов. Полупроводники n- и p-типа. Электронная и дырочная проводимость полупроводников. Полупроводниковые диоды: принцип действия и устройство, обозначения на схемах, маркировка. Фото- и терморезисторы: принцип действия и устройство. Транзисторы: принцип действия и устройство, обозначение на схемах, маркировка. Общие сведения о процессе усиления в транзисторе. Тиристоры. Фото- и светодиоды. Динисторы, тринисторы, симмисторы. Свойства, схемы включения и применения. Оптоэлектронные приборы: транзисторные, диодные, тиристорные оптроны. Стандартные функциональные узлы электронных устройств. Устройство, функционирование и области применения широко применяемых функциональных узлов: триггер, мультивибратор, составной транзистор, усилитель звуковой частоты, усилитель постоянного тока, фотоэффект, фотоэлектронные переключатель.

Практическая работа. Определение номиналов радиокомпонентов и их параметров по внешнему виду и справочникам. Работа со справочной литературой. Изготовление простых автоматических устройств с применением полупроводниковых приборов (реле времени, электронный сторож, кодовый замок и т.д.). Конструкторские задачи на применение изучаемых узлов.

Раздел 3. Цифровая электроника – 30 часов.

Основы цифровой техники. Микросхемы и микропроцессоры, области их применения. Двоичная система исчисления. Преимущества двоичной системы исчисления перед другими в электронных устройствах. Элементы и узлы цифровой техники. Цифровые автоматы на дискретных элементах. Логические элементы, комбинации логических элементов. ИМС К155ЛА3. Упрощенная схема базового логического элемента ТТЛ. Стандартные уровни сигналов ТТЛ. Способы изготовления печатных плат. Травление. Размещение деталей на платах. Способы фиксации.

Практическая работа. Исследование работы логического элемента 2И-НЕ. Исследование работы цифровых автоматов на логических элементах ИМС. Исследование работы цифровых автоматов на ИМС К155ТМ2. Изготовление макетной платы из фольгированного стеклотекстолита для исследования работы микросхем.

Раздел 4. Проектирование цифровых электронных устройств – 15 часов.

Основы технического творчества. Общие сведения о процессе создания технических устройств. Техническое творчество, изобретательство, рационализация, конструирование. Приемы рационального конструирования. Задачи конструирования. Эксплуатационная надежность и экономичность технических устройств. Приемы и методы технического творчества Стадии творческого процесса. Понятие: открытие, изобретение, рационализаторское предложение, конструкторская разработка, промышленный образец. Элементы технической эстетики. Эвристика. Приемы и методы поиска технических решений.

Практическая работа. Выбор объектов для рационализаторской и конструкторской

деятельности. Составление и решение технических задач с применением эвристических принципов и методов технического творчества. Разработка эскизов и рабочих чертежей моделей простых радиотехнических устройств. Подготовка технической документации на конструируемые объекты.

Раздел 5. Практическая работа над конструкцией – 72 часа.

Самостоятельный выбор устройства для практического конструирования с одним ограничением: это устройство должно быть реализовано преимущественно на микросхемах ТТЛ. Самостоятельная разработка принципиальной схемы устройства, изготовление печатной платы, монтаж и наладка схемы, изготовление корпуса. Тестирование радиотехнических конструкций. Проверка работоспособности собранных радиотехнических конструкций. Оценка качества выполненной работы.

Раздел 6. Персональный компьютер (ПК)– 42 часа.

Устройство компьютера. Основные части ПК. Блок питания, основная плата, оперативная память, центральный процессор, жесткий диск, твердотельный накопитель, DVD/ Blu-ray привод, система охлаждения, видеокарта. Взаимодействие устройств. Принципы работы и схемотехника бытового компьютера. Типы дисководов. Мониторы. Устройства ввода и вывода. Методы диагностики неисправностей основных узлов системного блока. Модульный ремонт системного блока. Применение пайки для замены электронных компонентов. Методы диагностики неисправностей периферийных устройств. Ремонт периферийных устройств.

Практическая работа. Тест «Основные узлы системного блока». Профилактика основных узлов системного блока. Профилактика периферийных устройств. Выполнение задания по ремонту системного блока. Выполнение задания по ремонту периферийных устройств.

Раздел 7. Применение ПК для решения конструкторских задач – 24 часа.

Возможности ПК для решения конструкторских задач: знакомство с программами моделирования электрических схем, разработки печатных плат.

Практическая работа. Решение конструкторских задач с использованием ПК.

Раздел 8. Заключительное занятие – 3 часа.

Итоговая конференция. Защита обучаемыми технических проектов и рефератов. Выставка творческих работ учащихся. Рекомендации по работе в период летних каникул.

Содержание 3-его года обучения

Раздел 1. Вводное занятие – 3 часа.

История и перспективы развития аналоговой и цифровой электроники.

Практическая работа. Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в кабинете радиоэлектроники. Правила безопасного труда. Оборудование кабинета. Планирование работы на учебный год.

Раздел 2. Микроэлектроника – 12 часов.

Микроэлектроника. Интегральные микросхемы. Принцип устройства, разновидности и особенности работы. Классификация цифровых микросхем по степени интеграции, типу логики. Наиболее распространенные микросхемы малой степени интеграции, их конструкция, возможности использования. Технология производства интегральных микросхем. Схемотехника цифровых автоматов на элементах ТТЛ. Интегральная микросхема К155ЛА3. Упрощенная схема базового логического элемента ТТЛ. Стандартные уровни сигналов ТТЛ.

Практическая работа. Изготовление простых автоматических устройств с использованием интегральных микросхем (электронный звонок, электронный сторож, реле времени, фотореле и т.д.). Исследование работы логического элемента 2И-НЕ.

Раздел 3. Цифровая и аналоговая техника – 24 часа.

Тенденции развития современной цифровой электроники. Современные образцы цифровых устройств, выпускаемые промышленностью. Основные направления развития цифровой техники. Приемники цифрового сигнала. Структура и физический смысл цифрового сигнала. Конструкция приемника цифрового сигнала. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Экспансия цифровых способов обработки сигналов в традиционно аналоговые области. Представление о способах оцифровки сигналов. Условия аналого-цифрового преобразования без потери информации. Преимущества цифровых способов обработки, хранения, передачи информации.

Практическая работа. Исследование различных схем АЦП и ЦАП: схемотехника, технические характеристики, область применения.

Раздел 4. Проектирование цифровых и аналоговых электронных устройств – 66 часов.

Основы технического творчества. Общие сведения о процессе создания технических устройств. Техническое творчество, изобретательство, рационализация, конструирование. Приемы рационального конструирования. Задачи конструирования. Эксплуатационная надежность и экономичность технических устройств. Программирование несложных цифровых устройств.

Практическая работа. Разработка эскизов и рабочих чертежей моделей сложных радиотехнических устройств.

Раздел 5. Практическая работа над конструкцией – 60 часов.

Продолжение работы над конструкцией, начатой на прошлом этапе обучения. Самостоятельный выбор достаточно сложной новой конструкции. Написание программ в качестве практической работы. Самостоятельная разработка принципиальной схемы устройства. Тестирование радиотехнических конструкций. Проверка работоспособности собранных радиотехнических конструкций. Настройка аппаратуры по приборам. Оценка качества выполненной работы.

Раздел 6. Применение ПК для решения конструкторских задач – 36 часов.

Возможности ПК для решения конструкторских задач: работа с программами моделирования электрических схем, разработки печатных плат. Основы программирования. Машинные коды. Языки программирования. Устройства программирования. Команды.

Практическая работа. Решение конструкторских задач с использованием ПК.

Раздел 7. Заключительное занятие – 3 часа.

Итоговая выставка творческих работ учащихся. Защита учащимися технических проектов и рефератов. Рекомендации по дальнейшей работе.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Уровень	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Кол-во учебных дней	Всего часов по программе
1-ый	Стартовый	204	34	по 3 часа 2 раза в неделю	68	612
2-ой	Базовый	204	34	по 3 часа 2 раза в неделю	68	
3-ий	Базовый	204	34	по 3 часа 2 раза в неделю	68	

Продолжительность каникул – нет.

Даты начала и окончания учебных периодов – с 15 сентября по 25 мая.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Все три года обучения рассматриваются различные методы технического творчества, которые призваны дать учащимся основные понятия о стадии творческого процесса, элементы технической эстетики, приемы и методы поиска технических решений, эвристику, понятие открытия, изобретения, рационализаторского предложения.

В работе объединения выделяются три основные направления – это:

- мировоззренческое - в результате деятельности и обучения в объединении должно сформироваться умение видеть информационную сущность мира, распознавать и анализировать информационные процессы;
- практическое - рассматриваются разнообразные применения полученных знаний, информации, дети приобретают практические навыки;
- исследовательское направление - нацелено на формирование творческих исследовательских качеств.

Эти три направления проходят через все темы и разделы программы. Каждое из них развивается по своей логике, но при этом они пересекаются, поддерживают и дополняют друг друга.

Реализация программы дает возможность раскрытия творческого потенциала ребенка, развития технической мысли; формирует навыки работы с инструментом и приборами.

Занятия в объединении дают возможность закрепить на практике и расширить знания из области физики, математики, информатики. Значительная часть программы посвящена практическим занятиям, учебный материал построен по принципу постепенного усложнения.

В данной программе использованы основные идеи педагогики сотрудничества, методика коллективных творческих дел, методика проблемно-поискового обучения.

Программа предусматривает использование методик и поиска творческих решений. В основе образовательного процесса лежит деятельностный подход.

Для повышения технического мастерства большую роль играет участие в соревнованиях, где ценится не только уровень технической подготовки, но и личностные качества, такие как целеустремленность, ответственность, чувство товарищества.

Обучение предусматривает личностно-ориентированный подход в воспитании детей, что позволяет строить воспитание как диалог, взаимодействие с воспитанником, как помощь в его личностном развитии и саморазвитии.

Наиболее удачной формой организации деятельности детей для реализации данной программы является творческое объединение. Разновозрастное объединение детей по интересам позволяет решать тот комплекс задач, который ставит программа.

В деятельности объединения участвуют родители. Для подростков объединение - единственный путь развития творческого потенциала и возможность организованного досуга. Это тем более важно для тех детей, которые не самореализовались в общеобразовательной

школе, и их выход в другую сферу деятельности, успехи и достижения в объединении повышают самооценку, помогают развить свою творческую индивидуальность, содействуют гармоничному развитию личности. Образовательная деятельность в объединении строится ступенчато, постепенно поднимая деятельность ребенка от «досуга и развлечения» до «творчества и созидания». На начальном этапе обучения условиями для появления у детей осознанной мотивации выбора данного объединения являются организационно-педагогические формы вовлечения детей в деятельность объединения: игры, демонстрация технических опытов и обмен впечатлениями. Это помогает создать ситуации, вызывающие яркие впечатления и увлекающие детей.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ

№ п/п	Содержание, виды, формы деятельности	Сроки проведения
Модуль «Воспитываем и познаём»		
1.	Мастер-класс по работе с инструментами для радиотехнических работ	сентябрь
2.	Мастер-класс по работе с измерительными инструментами и приборами	ноябрь
3.	Выставка проектов	декабрь
Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»		
1.	Участие в мероприятии «НАНОвый год» в рамках событий общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»	сентябрь
2.	Участие в соревнованиях по скоростной пайке	в течение учебного года
3.	Участие в большой проектной неделе Центра «Меридиан»	декабрь
4.	Участие в мероприятии «Всероссийская неделя высоких технологий и технопредпринимательства» в рамках событий общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»	март
Модуль «Профорентация»		
1.	Беседа «Радиоэлектроника: востребованные профессии»	октябрь
2.	Разработка буклета «Профессии, связанные с радиоэлектроникой»	февраль
3.	Участие в городском конкурсе «Профессии моего города»	март
Модуль «Воспитываем вместе»		
1.	«Дни открытых дверей» в Детском технопарке Центра «Меридиан»	ежемесячно
2.	Родительское собрание «Обзор программы «Радиоэлектроника», «Профильные мероприятия»	октябрь
3.	Открытое занятие для родителей «Сборка ПК с нуля»	декабрь
4.	Родительское собрание «Как помочь ребёнку поддерживать интерес к занятиям в системе дополнительного образования»	февраль
5.	Привлечение родителей к подготовке и проведению итоговой выставки	май
Модуль РДШ		
1.	Знакомство с сайтом РДШ. Обзор мероприятий на новый учебный год.	сентябрь
2.	Участие в мероприятиях РДШ (на выбор учащихся и педагога)	в течение учебного года

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для успешной реализации данной образовательной программы необходимо наличие следующего оборудования, пособий и оснастки:

- класс, столы, стулья;
- инструкция по правилам поведения в Дворце и лаборатории;
- аптечка в полной комплектации;
- инструкция по электробезопасности;
- инструкция по правилам безопасной работы с ручным инструментом;
- плакаты по технике безопасности;
- книги, журналы;
- компьютеры, программное обеспечение, оргтехника;
- лабораторное оборудование
- конструкторы
- ручные инструменты;
- шкаф педагога;
- шкафы и полки для проектов
- шкафы и стеллажи для материалов, книг, моделей;
- водопровод и раковина;
- лампы;
- интерактивная доска;
- электромонтажный инструмент;
- радиомонтажный инструмент;
- элементная база радиооборудования;
- электроизмерительные и радиоизмерительные приборы;
- электронные модули (типа «Элвис»)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Список литературы для педагога

1. Бессонов, В. В. Кружок радиоэлектроники / В.В. Бессонов. М., 1993.
2. Борисов, В. Г. Кружок радиотехнического конструирования / В.Г. Борисов. М.,1990.
3. Борисов, В. Г. Электронные автоматы / В.Г. М., 1996.
1. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы / И.С. Гоноровский. – М.: Радио и Головин П.Л. Школьный физико-технический кружок.М.,1991г.
2. Горский В.А. Техническое конструирование. Для руководителей технических кружков школ и внешкольных учреждений. М.: ДОСААФ, 1977. 128 с.
4. связь, 1986.
5. Радиотехнические цепи и сигналы. Под ред. К.А. Самойло. – М.: Радио и связь, 1982.
6. Попов, В. П. Основы теории цепей / В.П. Попов. – М.: Высшая школа, 1985.
7. Котельников, В. А. Теория потенциальной помехоустойчивости / В.А. Котельников. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1956.
8. Левин, Б. Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Книга первая / Б.Р. Левин. – М.: Советское радио, 1974.
9. Тихонов, В. И. Оптимальный прием сигналов. – М.: Радио и связь, 1983.
10. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами. – М.: Высшая школа, 1980.
11. Хемминг, Р. В. Цифровые фильтры: Пер. с англ./Под ред. А. М. Трахтмана / Р.В. Хемминг. – М.: Советское радио, 1980.