

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.*



## **"Электронная автоматика"**

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
**техническая направленность, базовый и продвинутый уровень**  
(для учащихся 12-17 лет, срок реализации 3 года (204 часа в год))

Разработчик: педагог  
дополнительного образования  
***Смагин Константин Николаевич***

**Новокузнецкий городской округ**

**2021**

## Пояснительная записка

Настоящая Программа разработана с учётом следующих документов:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Целевой модели региональных систем дополнительного образования детей» от 03 сентября 2019 года №467, зарегистрирована в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 декабря 2019 года.
- Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 N 196 Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
- Приказ Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 г. №533 (*1. В пункте 9 слово социально-педагогический заменить словом социально-гуманитарный*)
- Письмо Минпросвещения России от 07.05.2020 № ВВ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий» (вместе с «Рекомендациями по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»).
- Письма Министерства образования и науки, Департамента молодежной политики, воспитания и социальной защиты детей от 11 декабря 2006 г. №06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей» (в той его части, которая не противоречит ФЗ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).
- Письма Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. №09-3242 «О направлении информации» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Устава муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан» г. Новокузнецка, утвержденного Комитетом образования и науки администрации г. Новокузнецка 14.05.2020 г.(Запись ЕГРЮЛ от29.05.2020г)

## КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электронная автоматика» имеет **техническую** направленность.

Программа **базового уровня** освоения содержания 1 и 2-го года обучения и продвинутого уровня освоения содержания 3-го года обучения.

Программа составлена на основе сборника программ, подготовленным Управлением внеклассной и внешкольной воспитательной работы Министерства просвещения РСФСР как типовые программы, авторы Н. Н. Пуятин, В. В. Бессонов. (Москва, «Просвещение», 1988г.)

### **Актуальность программы**

Одним из наиболее эффективных путей профориентационной и практической подготовки школьников является их занятие в технических объединениях. Направление работы кружков и тематика занятий должны отслеживать тенденции, существующие в современной науке и технике. Взрывное 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. Многим сегодняшним

школьникам предстоит не только эксплуатировать, но и принимать участие в разработке и производстве электронных устройств. Поэтому, актуальность развития этого направления технического творчества очевидна.

**Педагогическая целесообразность** лежит в предметной области таких задач, которые максимально приближены к интересам учащихся и они берутся решать поставленную проблему с интересом. Нередко решение такой задачи становится основой конструкции, которую ученик впоследствии выбирает для своей практической работы.

Программа призвана ознакомить учащихся с основными понятиями электротехники, электроники, автоматики; дать практические навыки конструирования электронных устройств, применения измерительной техники.

Тематический план занятий каждого года обучения представляет собой целостный курс, содержание тем которого и порядок их следования достаточно жестко связаны. При этом уделяется особое внимание повторению и надежному усвоению наиболее важных понятий курса. Повторение и закрепление материала достигается в первую очередь разумным балансом теоретических, практических и эвристических моментов на каждом занятии, когда учащийся сначала выдвигает свою гипотезу наблюдаемого явления, затем получает объяснение руководителя, а впоследствии работает с этим явлением, выполняя лабораторные и практические работы, и встречается с этим понятием при знакомстве с новыми темами. Другим важным приемом для закрепления знаний и поддержки их в активном "инструментальном" состоянии служат конструкторские задачи, которые предлагаются учащимся.

**Адресат программы.** Данная программа рассчитана на детей возраста 12-17 лет. Набор в объединение осуществляется по принципу добровольности, без отбора и предъявления требований к наличию у них специальных умений для первого года обучения.

Группа первого года обучения комплектуется из учащихся младшего подросткового возраста, не имеющих специальных знаний и навыков практической работы. Программой предусматривается годовая нагрузка 204 часа. В группе второго и третьего года обучения деятельность учащихся имеет определенную направленность, что требует от них некоторых специальных знаний, умений и навыков.

**Объём и срок освоения программы.** Программа рассчитана на 3 года обучения. Общий объём часов по программе 612 часов, базовый уровень освоения содержания программы (первый и второй год обучения 408 часов за два года) и продвинутый уровень освоения содержания программы третий год обучения – 204 часа. Объём часов за один учебный год 204 часа.

**Форма обучения:** основной формой обучения в объединении является очное занятие.

**Режим занятий:** форма организации учебной деятельности учащихся по программе: индивидуальная, групповая, фронтальная. Группа работает по 3 часа 2 раза в неделю, всего 68 занятий за учебный год. Учебный час составляет - 45 минут. Между учебными часами предусмотрен 10 минутный перерыв.

### **Цель программы**

- обучение основам электротехники, цифровой и аналоговой электроники и автоматики, конструирования электронных устройств. Знакомство с интегральными микросхемами и схемотехникой логических элементов. Проектирование и программирование электронных устройств.
- содействие профессиональному самоопределению;

### **Задачи программы**

*обучающие:*

- сформировать умения и навыки работы с инструментами и электроизмерительными приборами;
- способствовать формированию умения самостоятельно решать вопросы конструирования радиотехнических устройств (выбор материала, способа его обработки, умение планировать, осуществлять самоконтроль);
- сформировать навыки сборки и отладки схем;
- познакомить с основами электротехники, радиотехники, электронной автоматики, научить на практике применять приобретённые теоретические знания;

- формировать техническую грамотность и культура труда
- обучить работе с технической литературой

*развивающие:*

- Развитие технического и экономического мышления;
- Развитие пространственного видения, конструкторских навыков, навыков рационализаторской и изобретательской деятельности.
- Предоставить возможность пройти профессиональные испытания, моделирующие элементы работы инженерно-технического персонала;

*воспитательные*

- Воспитывать трудолюбие, культуру труда и общения в коллективе;
- Способствовать формированию подростками своих жизненных и профессиональных планов, идеалов будущей профессии.
- воспитывать любознательность и интерес к устройству простейших электронных конструкций;

*Цель программы 1 года обучения* - обучение основам электротехники и схемотехники

*Задачи программы 1 года обучения:*

*обучающие:*

- познакомить с основами электротехники, радиотехники, электронной автоматики, научить на практике применять приобретённые теоретические знания;
- сформировать навыки сборки и отладки схем;
- формировать техническую грамотность и культура труда
- обучить работе с технической литературой

*развивающие:*

- развитие технического и экономического мышления;

*Воспитательные*

- воспитывать любознательность и интерес к устройству простейших электронных конструкций;

## УЧЕБНО ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### Краткое содержание 1 год - Основы электротехники и электроники.

Знакомство с основными понятиями электротехники, преимущественно на уровне представлений, с минимальным привлечением математического аппарата. Знакомство с наиболее распространенными полупроводниковыми электронными компонентами и транзисторной схемотехникой. Лабораторные работы по большинству из изучаемых тем. Практическая работа над разработанной самостоятельно или с помощью руководителя конструкцией, содержащей изученные схемотехнические решения.

### ПЕРВЫЙ ГОД ЗАНЯТИЙ

#### Учебно - тематический план

№ п/п	Блок занятий	Количество часов:			контроль
		теор.	практ	всего	
1	Вводное занятие	2	1	3	беседа
2	Знакомство с электротехникой	2	4	6	опрос
3	Электромонтажные работы	2	10	12	сборка
4	Измерительные приборы	2	4	6	Лаб.р
5	Транзистор. Знакомство с электроникой	2	4	6	опрос
6	Транзисторная схемотехника.	18	36	54	Пр.р
	Электронный ключ	3	6	9	
	Триггер	3	6	9	
	Триггер Шмитта	3	6	9	

	Мультивибратор	3	6	9	
	Усилитель переменного тока	3	6	9	
	Усилитель постоянного тока	3	6	9	
<b>7</b>	<b>Сетевые источники напряжения</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	Лаб.р
	Трансформаторы.	2	4	6	
	Выпрямители.	3	6	9	
	Стабилизаторы.	3	6	9	
<b>8</b>	<b>Схемы включения транзисторов</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	опрос
<b>9</b>	<b>Практическая работа над конструкцией</b>	<b>16</b>	<b>83</b>	<b>99</b>	проект
	Выбор конструкции на творческое задание	6	-	6	
	Разработка и изготовление печатных плат	-	15	15	
	Монтаж радиоэлементов и настройка	3	24	27	
	Разработка и изготовление корпуса устройства	3	24	27	
	Разработка технической документации	4	8	12	
<b>10</b>	<b>Подведение итогов работы объединения за год</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	беседа
	Итого:	58	146	204	

## Содержание программы.

### 1. Вводное занятие

Беседа об электронике и автоматике. Знакомство с традициями кружка и программой занятий. Инструктаж по технике безопасности и правила поведения в лаборатории.

### 2. Знакомство с электротехникой

Основные понятия электротехники: напряжение, ток, сопротивление (сначала на уровне образов и представлений - на гидравлическом аналоге электрической цепи). Единицы измерения. Закон Ома. Условные графические обозначения радиоэлементов. Параллельное и последовательное соединение. Свойство и применение распространенных электротехнических элементов.

### 3. Электромонтажные работы

Назначение электромонтажных работ, секреты пайки, припой и флюсы. Обучение навыкам радиомонтажных работ. Инструменты и материалы. Изготовление макетных плат, макетирование. Демонтаж электронного оборудования.

### 4. Измерительные приборы.

Осциллограф, генератор, частотомер, АВОметр : назначение, методика проведения измерений и настройки аппаратуры.

### 5. Транзистор. Знакомство с электроникой

Отличие электротехники от электроники. Понятие управления. Название выводов транзистора, способ подключения, свойства. Управляющая и управляемые цепи транзистора. Усилительные свойства транзистора. Функции транзистора в электронных схемах. Лабораторная работа: сборка и исследование работы электронной схемы на одном транзисторе.

### 6. Транзисторная схемотехника

Представление о стандартных функциональных узлах электронных устройств. Изучение устройства, функционирования и области применения широко применяемых функциональных узлов:

- Электронный ключ, режимы работы транзистора,
- Симметричный триггер.
- Триггер Шмитта
- Мультивибратор. Попутно: конденсатор, RC-цепи, колебания, частота.
- Усилитель звуковой частоты. Попутно: о природе звука, телефон, микрофон, переменный ток.

- Усилитель постоянного тока. Фотоэффект. Фотоэлектронный переключатель.
- Все темы сопровождаются лабораторными работами: сборка, исследование работы устройств (визуально и с помощью измерительных приборов - ампервольтметра, осциллографа, частотомера)
- Конструкторские задачи на применение изучаемых узлов.

## **7. Сетевые источники напряжения**

Генераторы переменного напряжения. Электромагнитная индукция. Параметры переменного напряжения электрической сети.

Трансформатор. Устройство, свойства, упрощенный расчет.

Диод. Свойства, применение.

Выпрямитель. Исследование схемы однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя.

Стабилитрон. Параметрический стабилизатор.

Схема стабилизированного сетевого блока питания с регулируемым выходным напряжением.

Расчет элементов схемы.

## **8. Схемы включения транзисторов**

Рассмотрение схем включения транзисторов с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой. Свойства и применение каждой из схем включения.

## **9. Практическая работа над конструкцией**

Выбор конструкции для самостоятельного изготовления. Требование: конструкция должна быть не сложной (как правило, не более 10 транзисторов) и должна содержать изученные функциональные узлы. Чаще всего ребята выбирают для конструирования различные электронные игрушки. Приветствуется самостоятельная разработка схемы, но по желанию возможно повторение понравившейся схемы из книги, журнала. Обязательно самостоятельная разводка и изготовление печатной платы. Изготовление корпуса конструкции. Подготовка технической документации на устройство.

Параллельно с практической работой на каждом занятии предлагаются конструкторские задачи для закрепления пройденных тем, а также рассматриваются новые электронные и электротехнические компоненты.

*Цель программы 2 года обучения* - обучение основам цифровой электроники. Знакомство с интегральными микросхемами и схемотехникой логических элементов

*Задачи программы 2 года обучения:*

*обучающие:*

- сформировать умения и навыки работы с электроизмерительными приборами;
- формировать техническую грамотность и культуру труда
- обучить работе с технической литературой

*развивающие:*

- Развитие пространственного видения, конструкторских навыков, навыков рационализаторской и изобретательской деятельности.

*Воспитательные*

- Воспитывать трудолюбие, культуру труда и общения в коллективе;

## **Планируемые результаты обучения**

По данной программе результатом обучения является определенный объем знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном совершенствовании

### **1 год обучения.**

Учащиеся будут знать:

- правила техники безопасности при работе с паяльником, измерительными приборами и слесарным инструментом.

- наиболее распространенные радиокомпоненты и их характеристики и обозначения на электрических схемах.

будут уметь:

- пользоваться паяльником, качественно выполнять пайку.
- пользоваться АВОметром, осциллографом, генераторами, приборами для проверки исправности радиоэлементов.
- макетировать и отлаживать несложные электронные устройства
- разрабатывать и изготавливать печатные платы.
- пользоваться справочной литературой.

### **Краткое содержание 2 год - Введение в цифровую электронику.**

Изучение основных понятий цифровой электроники. Знакомство с технологией производства интегральных микросхем и схмотехникой логических элементов. Углубленное изучение номенклатуры и схмотехники микросхем ТТЛ. Лабораторные работы по большинству изучаемых тем. Разработка и изготовление конструкции на микросхемах ТТЛ.

## **ВТОРОЙ ГОД ЗАНЯТИЙ**

### **Учебно - тематический план**

№ п/п	Блок занятий	Количество часов:			Контроль
		Теор.	практ.	всего	
1	Вводное занятие	3	-	3	Беседа
2	Знакомство с цифровой электроникой				Пр.р.
	Системы исчисления. Двоичная система исчисления	3	-	3	
	Логические элементы. Основные логические операции.	3	3	6	
	Исследование работы логических микросхем	3	9	12	
3	Введение в микроэлектронику	3	-	3	Беседа
4	Схмотехника цифровых автоматов на элементах ТТЛ	24	48	72	Лаб.р.
5	Номенклатура микросхем ТТЛ	6	9	15	Конструкторские задачи
6	Приборы индикации цифровых устройств	9	9	18	Пр.р.
7	Обеспечение надежности и помехоустойчивости цифровых электронных устройств	6	-	6	Тест
8	Практическая работа над конструкцией	-	63	63	Проект
9	Подведение итогов работы объединения за год	3	-	3	
	Итого	63	141	204	

### **Содержание программы.**

#### **1. Вводное занятие**

Отличие цифровой и аналоговой электроники. История и перспективы развития цифровой электроники. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в лаборатории.

#### **2. Знакомство с цифровой электроникой**

- Двоичная система счисления. Преимущества двоичной системы счисления перед другими в электронных устройствах. Арифметические операции над двоичными числами.
- История логики: от логики высказываний к булевой алгебре. Применение булевой алгебры к анализу релейно-контактных схем. Логические элементы, комбинации логических элементов. Функционально полный набор элементов
- Некоторые цифровые автоматы на дискретных элементах: шифратор, RS- триггер, регистр, T- триггер, счетчик.

- Развитие схемотехники логических элементов: РТЛ - ДТЛ - ТТЛ. Параллельно с этим в практической части занятия учащиеся изготавливают макетную плату из фольгированного стеклотекстолита для исследования работы микросхем.

### **3. Введение в микроэлектронику**

История микроэлектроники. Технология производства интегральных микросхем. Классификация цифровых микросхем по степени интеграции, типу логики.

### **4. Схемотехника цифровых автоматов на элементах ТТЛ**

ИМС К155ЛА3. Упрощенная схема базового логического элемента ТТЛ. Стандартные уровни сигналов ТТЛ. Лабораторная работа: исследование работы логического элемента 2И-НЕ  
Исследование работы цифровых автоматов на логических элементах ИМС К155ЛА3: RS-триггеры, генераторы, мультивибраторы, триггер Шмитта. Лабораторные работы по перечисленным темам. D-триггеры. ИМС К155ТМ2. Лабораторная работа: исследование работы динамического D-триггера с предустановкой. Исследование работы цифровых автоматов на ИМС К155ТМ2: регистры хранения, регистры сдвига, циклические регистры, двоичные счетчики (полные и не полные). Лабораторные работы по перечисленным темам.

### **5. Номенклатура микросхем ТТЛ**

Знакомство с другими микросхемами ТТЛ: счетчиками, регистрами, шифраторами, дешифраторами, мультиплексорами, компараторами, сумматорами АЛУ, ОЗУ, ПЗУ. Рассмотрение типовых схем включения этих ИМС. Учащимся предлагаются конструкторские задачи на применение изучаемых микросхем.

### **6. Приборы индикации цифровых устройств**

Знакомство со знакосинтезирующими индикаторами тлеющего разряда, вакуумными люминесцентными индикаторами, светодиодными индикаторами. Схемы управления индикаторами. Конструкции счетных декад с использованием перечисленных типов индикаторов.

### **7. Обеспечение надежности и помехоустойчивости цифровых электронных устройств**

Источники помех в цифровых устройствах. Борьба с внешними помехами. Особенности конструкции блока питания, подавляющие сетевые помехи. Борьба с внутренними помехами. Разводка проводников, минимизирующая взаимные помехи на плате; блокировочные конденсаторы в цепях питания ИМС.

### **8. Практическая работа над конструкцией**

Учащимся предлагается возможность выбрать любое устройство для практического конструирования с одним ограничением: это устройство должно быть реализовано (преимущественно) на микросхемах ТТЛ. Ученик должен сам разработать принципиальную схему устройства, изготовить печатную плату, произвести монтаж и наладку схемы, изготовить корпус.

#### **2 год обучения**

##### Учащиеся будут знать:

- правила техники безопасности при работе с паяльником, измерительными приборами и слесарным инструментом.

##### будут уметь:

- пользоваться паяльником, качественно выполнять пайку.
- пользоваться частотомером, эл. вольтметром, генераторами, осциллографом и другими измерительными приборами
- макетировать и отлаживать более сложные электронные устройства
- разрабатывать и изготавливать печатные платы.
- пользоваться справочной литературой.



Цель программы 3 года обучения - обучение основам аналоговой электроники и автоматики, конструирования электронных устройств. Проектирование и программирование электронных устройств.

**Задачи программы 3 года обучения:**

*обучающие:*

- сформировать умения и навыки работы с инструментами;
- способствовать формированию умения самостоятельно решать вопросы конструирования радиотехнических устройств (выбор материала, способа его обработки, умение планировать, осуществлять самоконтроль);
- формировать техническую грамотность и культура труда
- обучить работе с технической литературой

*развивающие:*

- Предоставить возможность пройти профессиональные испытания, моделирующие элементы работы инженерно-технического персонала;

*Воспитательные*

- Способствовать формированию подростками своих жизненных и профессиональных планов, идеалов будущей профессии.

**Планируемые результаты обучения**

По данной программе результатом обучения является определенный объем знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном совершенствовании

**Краткое содержание 3 год - Аналоговая электроника и микроконтроллеры.**

Представление об аналоговых устройствах. Операционный усилитель и схемы его включения. Проектирование и программирование электронных устройств на базе платформы Ардуино. Практическая работа над конструкцией.

**ТРЕТИЙ ГОД ЗАНЯТИЙ**

**Учебно - тематический план**

№ п/п	Блок занятий	Количество часов:			Контроль
		теор.	Практ.	всего	
1	<b>Вводное занятие.</b>	<b>3</b>	-	<b>3</b>	Беседа
2	<b>Операционный усилитель.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	
	Схемотехника ОУ. Применение.	2	1	3	
	Типовые схемы включения.	2	1	3	Пр.р.
	Решение конструкторских задач	2	4	6	Пр.р
3	<b>Введение в микроконтроллеры.</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	
	Arduino и редактор программ. Проект «Маячек»	2	4	6	Пр.р.
	Выполнение самостоятельного задания по теме «Маячок»	1	2	3	Пр.р.
4	<b>Введение в программирование.</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	
	Виды алгоритмов. Знакомство с языком С	2	4	6	
	Типы данных и функции	1	2	3	
	Операторы ветвления. Операторы цикла. Математические функции . Подпрограммы.	2	4	6	Пр.р.
5	<b>Мини-проекты с Arduino.</b>	<b>19</b>	<b>50</b>	<b>69</b>	

	<b>Работа с цифровыми сигналами.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проект Светофор</li> <li>• Зуммер, проект Играем мелодию</li> <li>• Запуск и остановка маячка кнопкой.</li> <li>• Устройство игра «ковбои»</li> <li>• Бегущие огни</li> </ul>	7	14	21	Проекты
	<b>Индикация.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проект Счетчик с кнопкой</li> <li>• Проект Анимация сегментов</li> <li>• Проект Бегущая строка</li> <li>• Проект Электронные часы с будильником</li> </ul>	6	15	21	Проекты
	<b>Работа с аналоговыми сигналами.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проект Счетчик оборотов двигателя.</li> <li>• Сервопривод. Проект Спидометр со стрелкой</li> <li>• Проект. программирование движения робота</li> </ul>	6	21	27	Проект
6	Практическая работа над конструкцией	-	<b>90</b>	<b>90</b>	Проект
7	Подведение итогов работы	<b>3</b>	-	<b>3</b>	
	Итого	39	165	204	

## Содержание программы.

### 1. Вводное занятие

Обсуждение программы текущего года занятий. История и перспективы развития аналоговой электроники. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в лаборатории.

### 2. Операционный усилитель.

Свойства идеального операционного усилителя. Схемотехника ОУ. Применение рассматриваемых схем включения. Решение конструкторских задач.

Типовые схемы включения:

- Инвертирующий усилитель
- Неинвертирующий усилитель
- Сумматор и дифференциальный усилитель
- Компаратор напряжений
- Интегратор и дифференциатор
- Генераторы

### 3. Микроконтроллеры.

Понятие микроконтроллерного управления Плата Arduino,. Как пользоваться платформой: устройство и программирование микроконтроллера на языке C. Процедуры void setup и void loop. Цифровые и аналоговые выходы Arduino, чем отличается цифровой сигнал от аналогового сигнала. Проект «Маячек».

### 4. Ведение в программирование.

Виды алгоритмов: линейные, разветвляющиеся и циклические. Типы данных в языке C. Операторы ветвления. Операторы цикла. Математические функции . Подпрограммы.

### 5. Мини-проекты с Arduino.

**Работа с цифровыми сигналами.** Выводы общего назначения.

- Проект Светодиодные проблесковые маячки
- Проект Светофор
- Зуммер, проект Играем мелодию
- Механический выключатель. Запуск и остановка маячка кнопкой.
- Устройство игра «ковбои»
- Бегущие огни

### **Индикация. Сегментный светодиодный индикатор. Жидкокристаллический дисплей.**

- Проект Счетчик с кнопкой
- Проект Анимация сегментов
- Проект Бегущая строка
- Проект Электронные часы с будильником

**Работа с аналоговыми сигналами.** Применение АЦП. Делитель напряжения. Датчики света и температуры. Управление уровнем сигнала. ШИМ. Сервоприводы. Шилды управления коллекторными и шаговыми двигателями.

- Проект Счетчик оборотов двигателя.
- Сервопривод. Проект Спидометр со стрелкой
- Проект. Программирование движения робота

..

### **6. Практическая работа над конструкцией**

Уровень подготовок учащихся третьего года занятий позволяет выбрать достаточно сложную конструкцию. Ученик должен сам разработать устройство на базе платформы Ардуино, выполнить расчеты элементов принципиальной схемы, собрать прототип и произвести наладку устройства.

### ***Планируемые результаты обучения***

По данной программе результатом обучения является определенный объем знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном совершенствовании

### **3 год обучения**

#### Учащиеся будут знать:

- правила техники безопасности при работе с паяльником, измерительными приборами и слесарным инструментом.

#### будут уметь:

- пользоваться паяльником, качественно выполнять пайку.
- пользоваться измерительными приборами
- макетировать и отлаживать достаточно сложные электронные устройства
- разрабатывать и изготавливать печатные платы.
- пользоваться справочной литературой.

## **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **Календарный учебный график**

Уровень	Год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Режим работы	Кол-во учебных дней	Рекомендуемый состав учебных групп
Базовый	1	204	34	по 3 часа 2 раза в неделю	68	7-12
Базовый	2	204	34	по 3 часа 2 раза в неделю	68	7-12
Продвинутый	3	204	34	по 3 часа 2 раза в неделю	68	7-12

## Условия реализации программы

### Материально-техническое обеспечение

комплект: измерительные приборы, электро-радиомонтажные инструменты, паяльники на 36v, ПК и программное обеспечение, расходные материалы.

Набор Arduino, Справочник Хакера» (Разработчик - «Амперка») или «Блокнот программиста»

### Методическое обеспечение программы (первый год обучения).

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Вводное занятие	Беседа	Объяснение, практический показ.	Стенды, схемы, ТБ.	Не требуется	Беседа
Знакомство с электротехникой	Беседа	Объяснение	Стенды, схемы	Инструменты для электромонтажных работ. Измерительные приборы.	Опрос
Электромонтажные работы	Практика	Объяснение, практический показ	Схемы сборки		Сборка
Измерительные приборы	Практика	Объяснение, практический показ	Инструкционная карта по работе с приборами		Лабораторная работа
Транзистор. Знакомство с электроникой	Беседа	Объяснение.	Карточки с маркировкой транзистора, схемы использования	Наборы транзисторов	Опрос
Транзисторная схемотехника.	Практика	Объяснение, практический показ	Схемы	Наборы транзисторов	Практическая работа
Сетевые источники напряжения	Практика	Объяснение, практический показ.	Инструкционные карты	Трансформаторы. Выпрямители. Стабилизаторы.	Лабораторная работа
Схемы включения транзисторов	Беседа	Объяснение	Схемы	Плата для сборки схемы	Опрос
Практическая работа над конструкцией	Практика	Объяснение, выбор информации	Источники информации для выполнения проектов	Тематический набор деталей по теме проекта	Проект
Подведение итогов работы объединения	Беседа	Объяснение			Беседа

### Методическое обеспечение программы (второй год обучения).

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Вводное занятие	Беседа	Объяснение, практический показ.	Стенды, схемы, ТБ.	Не требуется	Беседа

Знакомство с цифровой электроникой	Практика	Объяснение, практический показ.	Инструкционные карты для исследования работы микросхем	Макетная плата из фольгированного стеклотекстолита	Пр.р.
Введение в микроэлектронику	Беседа	Объяснение.	Классификация цифровых микросхем по степени интеграции, типу логики.	Паяльная станция, паяльники ручные, металл для пайки и т.п., лупы, микроскоп.	Беседа
Схемотехника цифровых автоматов на элементах ТТЛ	Практика	Объяснение, практический показ.	Инструкционные карты по выполнению лабораторных работ.		Лаб.р.
Номенклатура микросхем ТТЛ	Практика	Объяснение, практический показ.	Номенклатура микросхем	Электронная аппаратура на разбор	Конструкторские задачи
Приборы индикации цифровых устройств	Практика	Объяснение, практический показ.	Схемы управления индикаторами.	Приборы.	Пр.р.
Обеспечение надежности и помехоустойчивости цифровых электронных устройств	Беседа	Объяснение.	Схемы блокировочных конденсаторов в цепях питания ИМС.	Приборы индикации световых устройств	Тест
Практическая работа над конструкцией	Практика	Объяснение, выбор информации	Источники информации для выполнения проектов	Тематический набор деталей по теме проекта	Проект
Подведение итогов работы объединения	Беседа	Объяснение			Беседа

**Методическое обеспечение программы ( третий год обучения).**

<b>Раздел или тема программы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приёмы и методы организации образовательного процесса (в рамках занятий)</b>	<b>Дидактический материал</b>	<b>Техническое оснащение занятий</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
Вводное занятие	Беседа	Объяснение,	Стенды, схемы, ТБ.	Не требуется	Беседа
Операционный усилитель.	Беседа, практика	Объяснение	Стенды, схемы	Инструменты для электромонтажных работ. Измерительные приборы.	Опрос
Введение в микроконтроллеры.	Беседа, Практика	Объяснение, практический показ	Схемы сборки Инструкционная карта по работе	ПК, Ардуино, набор электронных компонентов	Сборка

Ведение в программирование.	Практика	Объяснение, практический показ	Инструкционная карта по работе	ПК, Ардуино, набор электронных компонентов	Практическая работа
Мини-проекты с Arduino.	Беседа, практика	Объяснение, работа в группах	Источники информации для выполнения проектов	ПК, Ардуино, набор электронных компонентов	мини-проект
Практическая работа над конструкцией	Практика	Объяснение, выбор информации работа в группах	Источники информации для выполнения проектов	Тематический набор деталей по теме проекта	Проект
Подведение итогов работы объединения	Беседа	Объяснение			Беседа

### **Формы контроля и подведение итогов реализации программы**

Данная программа предусматривает различные виды контроля результатов обучения:

1. **Входной** контроль осуществляется в начале учебного года с целью определения готовности учащегося заниматься по заявленной программе. Проводится в форме собеседования.
2. **Текущий** (осуществляется на каждом занятии педагогом): проводятся беседы в форме «вопрос-ответ», с ориентацией на сравнение, сопоставление, выявление общего и особенного; анализ педагогом выполняемой работы и готовых изделий.

#### ***Промежуточная аттестация:***

После каждого изученного раздела предусматривается устный опрос в первый год обучения, допускается участие в выставках; выполнение проектов и возможное участие в выставках во второй год обучение; участие в выставках технической направленности, защита проекта.

#### ***Итоговая аттестация:***

После третьего года обучения участие в выставках, соревнованиях внутреннего и внешнего уровня

### **Формы подведения итогов**

Итоги реализации дополнительной общеразвивающей программы по годам обучения.

В контроле делается упор на применение знаний, на выявление способов, методов получения знаний на оценку собственных умений.

С каждым годом обучения техническая сложность устройств повышается.

Каждый учащийся в процессе обучения выполняет, а в конце года защищает учебный творческий проект, который представляет собой электронный прибор. Выполненные проекты отражают уровень приобретенных ими в процессе обучения знаний, умений и навыков. Учащимся предлагаются задания разного уровня сложности. Их можно разделить на несколько групп:

- репродуктивные задания на воспроизведение по образцу;
- поисковые задания, связанные, как правило, с усовершенствованием конструкции уже известных объектов;
- творческие задания, направленные на создание новых изделий.

В конце каждого года обучения проводится выставка радиотехнических устройств изготовленных детьми и защита выполненных работ (описание принципа работы, определение особенностей радиотехнического устройства, способов его изготовления).

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

представлены положениями о соревнованиях или требованиями к выставочным работам внутреннего или внешнего уровня, а также требованиями к учебным творческим проектам.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Основными принципами обучения являются:**

1. **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
2. **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
3. **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
4. **Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.
5. **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
6. **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.
7. **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.
8. **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.
9. **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- Объяснительно - иллюстративный - предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с инструкциями и др);
- Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.);
- Практический - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность);
- Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу);
- Частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога;
- Проектный – самостоятельное решение проблем;

Основной метод, который используется при изучении электронной автоматике, - это метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащийся задачи по заданным темам, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение и порицание.

## Информационное обеспечение программы

### Список литературы

— для педагогов:

1. Борисов В.Г. Юный радиолобитель. Радио и связь, 1992г.
2. Вульсон С.И. Уроки профессионального творчества. – М.: Издательский центр Академия, 1999 г.
3. Иванов.И.В. Радиокружок и его работа, 1985г.
4. Криштанович. А.К. Промышленная Электроника Высш. школа, 1984г.
5. Колонтаевский. Ю.Ф. Радиозэлектроник» Высшая школа 1988г.
6. Миловзоров. В.П. Элементы информационных систем Высш. Школа, 1989г.
7. Поляков В.Т. Посвящение в радиоэлектронику Радио и связь, 1988г.
8. Хоровиц П. Хилл. Искусство схемотехники, в 3-х томах. Из-во:Мир, 1993г.
9. «Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2013
10. Брошюра «Конспект хакера: 20 мини-проектов». ООО «Амперка», 84 стр.

### Рекомендуемая литература для обучающихся и родителей:

1. Хоровиц П. Хилл. Искусство схемотехники, в 3-х томах. Из-во:Мир, 1993г
2. Евсеев. А.Н. Электронные устройства для дома. – М...- Радио и связь, 1994г.
3. Згут. М. А Мой друг магнитофон. – М... - Радио и связь, 1982г..
4. Поляков. В. Т. Посвящение в радиоэлектронику – М...- Радио и связь, 1988г.
5. «Основы программирования микроконтроллеров» Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва 2013
6. Брошюра «Конспект хакера: 20 мини-проектов». ООО «Амперка», 84 стр.

### Интернет-ресурсы:

1. Ресурс с теоретическими и практическими занятиями для базового освоения курса программирования микроконтроллеров на базе Arduino [<http://wiki.amperka.ru>]
2. Ресурс с теоретическими и практическими занятиями для базового освоения курса программирования микроконтроллеров на базе Arduino [<http://Arduino.ru>]
3. Канал «Заметки Ардуинщика» [<https://www.youtube.com/channel/UC4axiS76D784-ofoTdo5zOA>]
4. Курс «Ардуино программирование для начинающих» на [ [роботехника18.рф](#)]
5. Визуальные языки программирования [<https://flprog.ru/>]

## КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Педагог, реализующий данную дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы; либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ на 2021-2022 учебный год

№п/п	Содержание виды, формы деятельности	Сроки прове дения	Месяц	Модули
1	Экскурсия по Детскому технопарку.		сентябрь	Модуль «Воспитываем и познаём»



2	Участие в мероприятии «НАНОВый год» в рамках событий общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»		сентябрь	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»
3	Востребованные профессии в электронике.		сентябрь	Модуль «Профориентация»
4	Знакомство с сайтом РДШ. Обзор мероприятий на новый учебный год		сентябрь	Модуль РДШ
5	«Дни открытых дверей» в Технопарке		сентябрь	Модуль «Воспитываем вместе»
1	Беседа о принципах самоорганизации		октябрь	Модуль «Воспитываем и познаём»
2	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»		октябрь	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»
3	Поиск и информирование «Последние новости в области Инженерии»		октябрь	Модуль «Профориентация»
4	«Дни открытых дверей» в Технопарке		октябрь	Модуль «Воспитываем вместе»
1	Практикум по решению изобретательских задач		ноябрь	Модуль «Воспитываем и познаём»
2	Соревнования профессионального мастерства по методике «Worldskills»		ноябрь	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»
3	Родительское собрание. Обсуждение вопросов воспитания, успешности ребёнка		ноябрь	Модуль «Воспитываем вместе»
1	. Конкурс «Мой первый проект»		декабрь	Модуль «Воспитываем и познаём»
2	Участие в большой проектной недели в Центре «Меридиан»		декабрь	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»
3	Презентация «Профессии в области инженерии и молодежного технологического предпринимательства. STEM-профессии»		декабрь	Модуль «Профориентация»
1	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»		январь	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»
1	Конкурс «Изобретательская смекалка»		февраль	Модуль «Воспитываем и познаём»
2	Участие в мероприятиях РДШ по выбору		февраль	Модуль РДШ
1	Участие во Всероссийской неделе высоких технологий и технопредпринимательства в рамках событий общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»		март	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»
2	Участие в мероприятиях РДШ по выбору		март	Модуль РДШ
1	Акция «Твори добро!»		апрель	Модуль «Воспитываем и познаём»
2	Соревнования профессионального мастерства по методике «Worldskills»		апрель	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»

3	Ролевые игры по профилю, деловые игры на развитие творческих, коммуникативных способностей в коллективе		апрель	Модуль «Профориентация»
4	Участие в мероприятиях РДШ по выбору		апрель	Модуль РДШ
5	Виртуальные консультации		апрель	Модуль «Воспитываем вместе»
1	Презентация «Мои идеи»		май	Модуль «Воспитываем и познаём»
2	Участие в открытой городской выставке по инженерно-техническому творчеству, посвящённая Дню радио		май	Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»
3	Ролевые игры по профилю, деловые игры на развитие творческих, коммуникативных способностей в коллективе		май	Модуль «Профориентация»
4	Родительское собрание «Наши достижения»		май	Модуль «Воспитываем вместе»