

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» июня 2020 г.*

СОГЛАСОВАНО:  
на заседании  
педагогического совета  
*Протокол № 05*  
*«26» июня 2020 г.*

УТВЕРЖДАЮ:  
директор МБУ ДО  
Центр «Меридиан»  
*О.Ю. Попов*  
*Приказ № 75-1*  
*«10» августа 2020 г.*



## ***"Электронная автоматика"***

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

Автор-составитель: педагог  
дополнительного образования  
*Смагин Константин Николаевич*

Новокузнецкий городской округ

2020

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеразвивающая программа имеет техническую направленность.

Программа составлена на основе сборника программ, подготовленным Управлением внеклассной и внешкольной воспитательной работы Министерства просвещения РСФСР как типовые программы, авторы Н. Н. Путьгин, 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.

Предлагаемая программа занятий предназначена для учащихся VI - XI классов и рассчитана на три года обучения. 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.

### **Цель программы**

- обучение основам электротехники, электроники и автоматики, конструирования электронных устройств.
- способствование профессиональному самоопределению;

### **Задачи программы**

*обучающие:*

- закрепить и расширить знания, полученные в школе на уроках физики и технологии;
- совершенствовать умения и навыки работы с инструментами и электроизмерительными приборами;
- пробуждать любознательность и интерес к устройству простейших электронных конструкций;
- способствовать формированию умения самостоятельно решать вопросы конструирования радиотехнических устройств (выбор материала, способа его обработки, умение планировать, осуществлять самоконтроль);

*развивающие:*

*воспитательные:*

- организовать содержательный досуг.

## **Отличительные особенности программы**

Ключевой темой всего курса первого года обучения является тема "Транзистор". Ключевой - потому что транзистор главный элемент всех электронных устройств, и, потому что на этом занятии ученик впервые самостоятельно, **осмысленно**, собирает работающую электронную схему. Все предыдущие занятия посвящены тому, чтобы максимально быстро подвести учащегося к этой теме. Вот почему в "Знакомстве с электротехникой" ничего не говорится об электромагнетизме, емкости, мощности и других фундаментальных понятиях. Это все оставлено "на потом". Задача этого блока занятий дать необходимый минимум электротехнических понятий для правильного (в первом приближении) представления о работе транзистора. Электротехнические темы перемежаются с электронными при изучении схемотехники и в других разделах программы. Поэтому в тематическом плане сам термин "тема" заменен "блоком занятий". Все занятия такого блока объединены общей задачей, и могут включать самые разнообразные темы из электроники, электротехники, других областей знаний и человеческой деятельности, необходимые для решения поставленной задачи. Это задачи типа "**Черный ящик**" - когда ученику представляется неизвестное электронное устройство с некоторыми входными и выходными характеристиками, обнаруживаемыми с помощью измерительных приборов, и необходимо нарисовать одну из возможных схем такого устройства; или задачи типа "А как сделать/улучшить/изменить..?" - когда ученику предлагается разработать схему по техническому заданию. Как правило На первый взгляд может показаться, что перечень и порядок следования тем, представленных в плане достаточно случаен, а объем недостаточен. И это действительно так, если рассматривать данную программу, как систематическое изложение основ электротехники и электроники. В таком случае следовало бы сначала рассмотреть электростатику, затем на базе полученных сведений перейти к электродинамике, затем рассмотреть свойства полупроводников, изучить работу транзистора, и лишь потом приниматься за схемотехнику. При таком подходе первые практические шаги в электронику учащийся сделал бы только после нескольких месяцев теоретических занятий. Данный подход идет вразрез с главной мотивацией ребенка, приводящей его к объединению технического творчества: **хочу уметь делать это сам!** Если перспектива реализации этого желания растягивается на неопределенный срок, учащийся теряет интерес к занятиям и уходит из объединения. Другая крайность - когда руководитель предлагает новичку на первом же занятии достаточно сложную схему и в буквальном смысле "руководит" работой ученика по принципу "делай как я", а изучению принципов работы устройства не уделяется должного внимания. Сначала все идет хорошо: устремления ученика вполне реализованы. Но по истечению некоторого времени (1-2 года) ученик начинает осознавать, что несмотря на видимые результаты работы в объединении, он в большинстве вопросов столь же беспомощен, как и раньше, и потому тоже теряет интерес к занятиям и к самому предмету. Понятно, что истина где-то посередине: необходимо правильное сочетание теоретических и практических моментов в работе объединения. И это особенно важно в начальный период занятий. В этот короткий отрезок времени руководитель должен помочь ученику реализовать в той или иной форме свою исходную цель и модифицировать ее: **хочу знать, как это работает, чтобы уметь делать!**

## **Организация деятельности учащихся**

*Возраст учащихся, участвующих в реализации данной программы:*

- **основные возрастные характеристики учащихся, которым адресована программа:** в возрасте от 12 лет и старше самосознание развивается в строгой зависимости от развития мышления. Формирование самосознания подростка заключается в том, что он начинает постепенно выделять качества из отдельных видов деятельности и поступков, обобщать и осмысливать их как особенности своего поведения, а затем и качества своей личности.

Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений, по принципу последовательности обучения — «от простого к сложному».

- **количественный и качественный состав учебной группы:** количественный состав группы соответствует действующим нормативам по наполнению групп в текущем учебном году. Формируется группа преимущественно одновозрастных детей.

- условия набора при формировании при формировании учебной группы:

*Сроки реализации программы.* Программа рассчитана на 3 года обучения, для реализации в условиях Детского технопарка Центра «Меридиан» в мастерской, где имеется необходимое оборудование.

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 года обучения деятельность учащихся имеет определенную направленность, что требует от них некоторых специальных знаний, умений и навыков. В группе третьего года учащиеся сами находят знания, используют их, что способствует умению самостоятельно решать вопросы конструирования электронных устройств (выбора материала способа его обработки, умения планировать, осуществлять самоконтроль).

*Форма и 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.

*Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности:*

*Предметные результаты* - будут уметь работать с распространёнными инструментами и электроизмерительными приборами под руководством педагога;

приобретут умения самостоятельно решать вопросы конструирования и выполнения проектов. Будут понимать техническую терминологию на начальном уровне, оперировать специальными понятиями и сведениями предусмотренные в дополнительной общеразвивающей программе.

*Метапредметные результаты:* будут уметь формулировать проблемы, самостоятельно создавать алгоритмов деятельности при решении проблем, извлекать необходимую информации из различных источников, контролировать и оценивать процесс и результатов деятельности, выбирать наиболее эффективные способы решения задач.

*Личностные результаты:* будут способствовать личностному и предпрофессиональному самоопределению, будут овладевать смыслообразованием через установление связи между учебной деятельностью и ее мотивом, то есть между результатом учения и тем, что делают, оценивать усвоение содержания, исходя из социальных и личностных ценностей, обеспечивающее личностный моральный выбор.

### **Результат обучения**

По данной программе результатом обучения является определенный объем знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей, повышение престижа объединения, презентабельные результаты: соревнования, выставки.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

### 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.

### 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.

### 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.
- **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 обучения; участие в выставках технической направленности, защита проекта.

#### ***Итоговая аттестация:***

После третьего года обучения участие в выставках по результатам которых видно, на сколько успешно ученик усвоил обучение по данной программе.

#### **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).

## **УЧЕБНО ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**(основное содержание курсов каждого года обучения )**

### **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 схмотехникой. Лабораторные работы по большинству из изучаемых тем. Практическая работа над разработанной самостоятельно или с помощью руководителя конструкцией, содержащей изученные схмотехнические решения.

### **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.

### **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.

**ПЕРВЫЙ ГОД ЗАНЯТИЙ**  
**Примерный тематический план**

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



## ВТОРОЙ ГОД ЗАНЯТИЙ

### Примерный 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	Схемотехника 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, одновибраторы, 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 знакомыми 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.

## ТРЕТИЙ ГОД ЗАНЯТИЙ

### Примерный тематический план

№ п/п	Блок занятий	Количество часов:			Контроль
		теор.	Практ.	всего	
1	<b>Вводное занятие.</b>	3	-	3	Беседа
2	<b>Операционный усилитель.</b>	6	6	12	
	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>	3	9	12	
	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>	5	10	15	
	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>	19	50	69	
	<b>Работа с цифровыми сигналами.</b>	7	14	21	Проекты
	<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>				

	<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 подготовки 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.

## **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 автоматики, - 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.

#### 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 электро-монтажных 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	Тематический набор деталей	Проект

			выполнения проектов	по теме проекта	
Подведение итогов работы объединения	Беседа	Объяснение			Беседа

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

<b>Раздел или тема программы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приёмы и методы организации образовательного процесса</b>	<b>Дидактический материал</b>	<b>Техническое оснащение занятий</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
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).**

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса (в рамках занятий)	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Вводное занятие	Беседа	Объяснение,	Стенды, схемы, ТБ.	Не требуется	Беседа
Операционный усилитель.	Беседа, практика	Объяснение	Стенды, схемы	Инструменты для электро-монтажных 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

**Информационное обеспечение программы**

**Список литературы**

— для педагогов:

1. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. 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. Радиоэлектроник» 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](http://роботехника18.рф)]
5. Визуальные языки программирования [<https://flprog.ru/>]

**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»