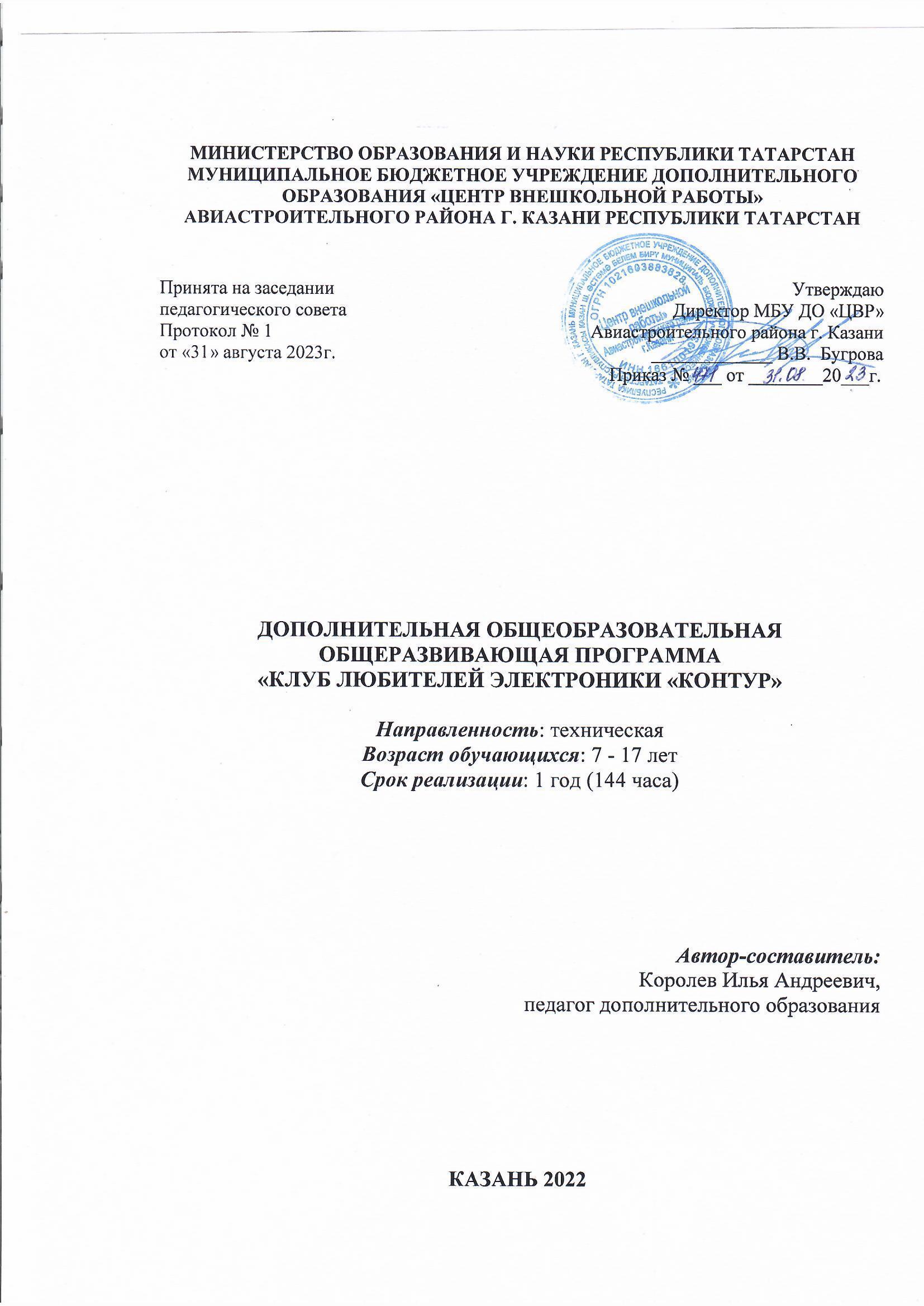
****

Информационная карта образовательной программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | **Учреждение** | МБУДО «ЦВР» Авиастроительного района г. Казани |
| 2 | **Полное название программы** | Клуб любителей электроники «Контур» |
| 3 | **Направленность программы** | техническая |
| 4 | **Сведения о разработчиках** |  |
| 4.1 | ФИО, должность | Королев Илья Андреевич |
| 5 | **Сведения о программе:** |  |
| 5.1 | Срок реализации | 1 год |
| 5.2 | Возраст обучающихся | 12-14 лет |
| 5.3 | Характеристика программы:  - тип программы  - вид программы | дополнительная общеобразовательная программа  общеразвивающая |
| 5.4 | Цель программы | Формирование творческой активности в социальной среде средствами технологического обучения для развития у обучающихся способностей к радиотехническому творчеству и навыков электроники. |
| **6** | **Формы и методы образовательной программы** | **Формы работы**:  фронтальная;  групповая;  индивидуальная;  участие в соревнованиях;  дистанционные занятия.  **Методы и приемы:**  Наглядные методы – показ выполнения упражнений.  Словесные методы – беседы, объяснение выполнения заданий, анализ выполненных заданий, а также указания и пояснения в ходе занятия.  Практические методы – выполнение упражнений и заданий.  Мотивационные методы – убеждение, поощрение, одобрение, работа над ошибками. |
| **7** | **Формы мониторинга результативности** | тестирование, практическая работа, демонстрация результатов работы;  защита работ |
| **8** | **Результативность реализации программы** | По окончании обучения учащиеся должны уметь:  - Обращаться с инструментами;  - Комплектовать радиосхемы;  - Свободно собирать простую радиосхему;  - Научиться трассировке печатных плат простых электронных схем.  Должны знать:  - Все радиоэлементы, их обозначения на схеме;  - Все физические величины (ток, напряжение, сопротивление и т. д.) и способы их измерения;  - Анализировать результаты опытов. |
| **9** | **Дата утверждения и последней корректировки программы** | 2023 год |
| **10** | **Рецензенты** |  |

**Оглавление**

Пояснительная записка…………………………………………………..5

Учебный план ………………………………………...............................11

Содержание учебного плана …………………………………...………21

Организационно-педагогические условия реализации программы.....26

Список литературы………………………………………………………29

**Пояснительная записка.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Клуб любителей электроники «Контур» имеет **техническую** направленность.

Реализация дополнительного образования обучающихся по общеобразовательной общеразвивающей программе «Клуб любителей электроники «Контур» осуществляется на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. №273-ФЗ.

2. Федеральный закон от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам

воспитания обучающихся».

3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12. 2017г. №1642.

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022г. №678-р.

5. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках Национального

проекта «Образование», утвержденного Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 3.09.2018г. №10.

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3.09.2019г.

№467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем

дополнительного образования детей».

7. Федеральный закон от 13.07.2020 г. №189-ФЗ «О государственном

(муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022 г.).

8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

9. Приказ Министерства просвещения РФ от 3.09.2019г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

10. Методические рекомендации по разработке и оформлению ДОП. Буйлова Л.Н. – Москва, ГАОУ ВО «Московский институт открытого образования», 2015г.

11. Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ в новой редакции (в том числе адаптированных). /Сост. Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Демина – Казань: РЦВР, 2023.-с.69.

12. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

13. Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи (утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г.№28).

14. Устав МБУ ДО «Центр внешкольной работы» Авиастроительного района г. Казани.



XXI век стал веком глобальных информационных коммуникаций, интенсивного внедрения электроники в нашу жизнь.

Клуб любителей электроники «Контур» дает возможность подросткам не только заполнить свой досуг, но и развить базовые знания и поднять уровень мотивации к обучению.

Многим сегодняшним воспитанникам в будущем предстоит не только эксплуатировать, но и принимать активное участие в разработке и изготовлении автоматических устройств различного назначения. Поэтому наряду с психологической подготовкой большое внимание следует уделять практической подготовке, отвечающей требованиям сегодняшнего дня.

Одним из эффективных путей профориентационной и практической подготовки детей являются их занятия в Клубах радиоэлектроники.

Клуб комплектуется из воспитанников от 7 до 17 лет, проявляющих интерес к созданию электронных устройств.

Работа в нашем объединении позволит учащимся ознакомиться с основами электротехники, электроники, полупроводниковой схемотехники, устройством и применением источников питания РЭА, работой электронных усилителей различного назначения, применением аналоговых интегральных микросхем.

**Отличительной особенностью** данной программы является то, что занятия в Клубе любителей электроники «Контур» предполагают изучение аппаратуры и работу с ней. Именно состав аппаратуры, которой оснащена мастерская, ее технические характеристики и возможности определяют общий подход к построению программы занятий.

Методической основой занятий по радиоэлектронике следует считать оптимальное чередование групповых занятий с индивидуальной работой. Если теоретические занятия рационально проводить со всей группой, то практические обычно целесообразно проводить индивидуально. Этого напрямую требуют правила техники безопасности и особенности эксплуатации связной аппаратуры.

Приоритетные принципы данной программы:

- Личностная ориентация образовательного процесса;

- Оптимальное сочетание теоретических и практических занятий;

- Закрепление изученного материала повторением на более высоком уровне;

- Широкое использование технических средств обучения при проведении как теоретических, так и практических занятий;

- Привлечение к участию в образовательном процессе родителей, спортсменов, специалистов;

- Чередование групповых занятий с индивидуальными;

- Участие в днях активности, соревнованиях и других массовых мероприятиях с элементами соревновательности;

- Участие в повседневной жизни любителей радиоэлектроники: установление дружественных связей со школьниками и взрослыми радиолюбителями своего города, республики, России, ближнего и дальнего зарубежья.



Формирование творческой активности в социальной среде средствами технологического обучения для развития у обучающихся способностей к радиотехническому творчеству и навыков электроники.



*Образовательные:*

- Способствовать развитию творческого потенциала воспитанников средствами радиотехнического моделирования;

- Знакомить с современной электронной базой.

*Воспитательные:*

- Воспитывать профессиональный интерес к профилю объединения;

- Воспитывать современное конструктивно-техническое мышление.

*Развивающие:*

- Расширять информационное поле;

- Формировать активную творческую позицию;

- Развивать самостоятельность, аккуратность и ответственность.

**Адресат программы.** Программа рассчитана на обучающихся 7-16 лет, в т.ч. детей, оказавшихся в ТЖС. Группы разновозрастные. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований, возрастных особенностей учащихся. Занятия проводятся в соответствии с утвержденным расписанием. Наполняемость групп 15 человек. При записи в группу специальной подготовки не требуется, пол значения не имеет. Обязательна справка о состоянии здоровья. В конце обучения выдаются свидетельства.

**Объем программы** на весь период обучения – 144 часа.

**Формы организации образовательного процесса:** фронтальная работа педагога с обучающимися, коллективная, индивидуальная, групповая, парная работы, дифференцированная работа,в т.ч. **с применением дистанционных образовательных технологий в дополнительном образовании** и др.

**Основные виды занятий:**

-лекции, беседа, рассказ;

-практикум;

-индивидуальная работа;

-зачёт (дифференцированный зачет);

-групповая работа (сотрудничество);

-тестирование;

-соревнования.

На занятиях объединения используется специальное оборудование, изготовленное для объединений радиоэлектроники.  
При реализации программы соблюдаются условия сохранения психического и психологического здоровья детей. В процессе обучения у ребенка формируются:  
- уверенность в достижении поставленной цели;  
- положительные эмоции в ходе выполнения работы;  
- стремление добиться успеха.  
Учащимся даются посильные задания, которые дают им возможность поверить в свои силы и снять чувство боязни и страха.  
Психологический климат в группе позволяет каждому ребенку раскрыть свои способности, получить удовлетворение от занятий, почувствовать поддержку и помощь товарищей.  
Все это дает возможность почувствовать детям свою успешность и поверить в себя, испытывая удовольствие от деятельности и получая положительные эмоциональные переживания.  
***Контроль и оценка проводятся в различных формах:***

- Самостоятельная сборка электрических цепей, пайка, трассировка и демонстрация результатов работы группе учащихся;  
- Защита работ на конференциях и выставках, обсуждение результатов.

**Срок освоения программы** – 1 год – **144** часа, **при режиме занятий** – 2 раза в неделю по два часа.

**Планируемые результаты и способы определения результативности.**

Предполагается получение прочных знаний основ электронной автоматики и радиотехники у детей, овладение навыками пользования контрольно-измерительными приборами, конструирование своих первых действующих моделей радиоэлектроники и автоматики.

По окончании обучения учащиеся должны **знать:**

- все радиоэлементы, их обозначения на схеме;

- все физические величины (ток, напряжение, сопротивление и т. д.) и способы их измерения;

- анализировать результаты опытов.

**уметь:**

- обращаться с инструментами;

- комплектовать радиосхемы;

- свободно собирать простую радиосхему;

- учиться трассировке печатных плат простых электронных схем.

**Формы подведения итогов реализации программы** - зачет, опрос, тестирование, практикум, участие в соревнованиях, защита проектов.

**Учебный план.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название раздела, темы | Количество  часов | | | Формы  аттестации/  контроля | Формы организации занятий |
| всего | теория | практика |
| **1. Вводное занятие.**  Электронная автоматика: характеристика, назначение, сферы применения. Краткий обзор развития электронной автоматики.  Правила поведения в лаборатории. Знакомство с материально-технической базой Клуба. | **2** | **2** | - | Устный опрос | Беседа |
| **2. Электромонтажные работы.** | **12** | **2** | **10** |  |  |
| Безопасность труда при проведении электромонтажных работ. Виды и технология монтажа электронных схем. Электро- и радио- монтажный инструмент. | 2 | 2 |  | Устный опрос | Беседа |
| Припои и флюсы: назначение, основные характеристики и применение. Технология выполнения различных видов монтажа методом пайки. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Изготовление макетно-наладочных плат, демонтаж электронных блоков. | 8 |  | 8 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| **3. Основы электротехники.** | **20** | **6** | **14** |  |  |
| Строение вещества. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Электрический ток. Сила тока. Измерение силы тока. Электрическое напряжение. Единицы измерения электрического напряжения. | 4 | 2 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Безопасность труда при проведении измерений в электрических цепях.  Последовательная электрическая цепь. Электрическое сопротивление. Единицы измерения электрического сопротивления. Условные графические обозначения резисторов. Резисторы: основные типы, их характеристики и применение. | 4 | 2 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Закон Ома для участка цепи. Электродвижущая сила. Химические источники тока. Закон Ома для полной цепи.  Последовательное и параллельное соединение проводников. Реостат. Делитель напряжения. Расчет параметров элементов электрической цепи постоянного тока. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Магнитное поле. Проводник в магнитном поле. Магнитное поле катушки. Электромагнит. Электромагнитная индукция.  Переменный электрический ток и его основные характеристики: амплитуда, частота, период, фаза. | 4 | 2 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Индуктивность. Катушка индуктивности. Условные графические обозначения катушки индуктивности. Единицы измерения индуктивности. Расчет катушек индуктивности. Индуктивное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение индуктивностей. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Электрическая емкость. Единицы измерения. Условные графические обозначения. Емкостное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение емкостей. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Конденсаторы: основные типы, их характеристики и применение.  Активное и реактивное сопротивление в цепи переменного тока. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. | 2 |  | 2 | сам. работа | Лабораторная работа |
| Изготовление электрифицированных учебно-наглядных пособий. Простейшая светомузыкальная приставка. | 2 |  | 2 | сам. работа | Практическая работа |
| **4. Электротехнические устройства.** | **12** | **3** | **9** |  |  |
| Кнопки и переключатели. Условные и графические обозначения. Типы, назначение, характеристики и применение. Электромагнитные реле и шаговые искатели. Условные графические обозначения. Типы, основные характеристики и применение. | 2 | 1 | 1 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Элементы индикации и сигнализации: лампы накаливания, газоразрядные индикаторы, полупроводниковые излучающие приборы, знаковые и цифровые индикаторы, устройства акустической сигнализации. Условные графические обозначения. Назначение, основные характеристики и способы включения в электронных устройствах. | 3 | 1 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Электрические машины. Условное графическое обозначение. Принцип действия. Микроэлектродвигатели постоянного тока: основные типы и их характеристики. | 1 | 1 |  | Устный опрос | Беседа |
| Трансформаторы. Условное графическое обозначение. Принцип действия. Расчет трансформаторов. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Электромагнитное реле. Микроэлектродвигатель. | 2 |  | 2 | сам. работа | Лабораторная работа |
| Сигнализатор перегорания предохранителя, кодовый замок на реле, игровой автомат на реле, устройство защиты на реле, устройство управления скоростью вращения якоря электродвигателя и т.п. | 2 |  | 2 | сам. работа | Практическая работа |
| **5. Полупроводниковые приборы** | **24** | **8** | **16** |  |  |
| Полупроводниковые материалы. Проводимость р- и n-типа, р - n-переход. | 2 | 2 |  | Устный опрос | Беседа |
| Полупроводниковый диод. Условное графическое обозначение. Вольт-амперная характеристика диода. Основные типы, параметры и применение полупроводниковых диодов. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Биполярный транзистор. Принцип действия. Условные графические обозначения. Транзисторы структуры р – n – p и n – p – n. Основные характеристики биополярных транзисторов. | 4 | 2 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Транзистор – усилитель электрического сигнала. Схемы включения транзистора и их основные характеристики. Классификация биополярных транзисторов. | 4 | 2 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Полевые транзисторы. Условные графические обозначения. Принцип действия и характерные особенности применения. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Правила монтажа полупроводниковых приборов. | 2 | 2 |  | Устный опрос | Беседа |
| Многослойные полупроводниковые приборы: динистор, тринистор, семистор. Условные графические обозначения. Принцип действия. Основные типы и применение. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Интегральные микросхемы. Технология изготовления. Гибридные ИМС. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Полупроводниковый диод. Биполярный транзистор. Динистор и тринистор. | 2 |  | 2 | сам. работа | Лабораторная работа |
| Изготовление несложных электронных устройств с применением полупроводниковых приборов: кодовый замок, охранное устройство, контролер влажности, контролер уровня жидкости, регулятор температуры нагревательных приборов, реле времени и т.д. | 2 |  | 2 | сам. работа | Практическая работа |
| **6. Электронные измерительные приборы** | **6** | **2** | **4** |  |  |
| Назначение и краткая характеристика приборов для контроля параметров и наладки электронных устройств. | 1 | 1 |  | Устный опрос | Беседа |
| Генератор сигналов низкой частоты. Генератор сигналов высокой частоты. Генератор сигналов специальной формы. Осциллограф. Частотомер. Электронные приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления, емкости, индуктивности. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Безопасность труда при проведении измерений. Правила эксплуатации приборов и методика проведения измерений. | 1 | 1 |  | Устный опрос | Беседа |
| Исследование параметров сигналов генераторов при помощи осциллографа. | 2 |  | 2 | сам. работа | Лабораторная работа |
| **7. Источники вторичного электропитания** | **30** | **4** | **26** |  |  |
| Выпрямление напряжения переменного тока. Принцип действия одно- и двухполупериодного выпрямителей. Схемы выпрямителей. Пульсации выпрямленного напряжения. Сглаживающие фильтры: основные типы, их характеристики и применение. | 4 | 2 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Классификация стабилизаторов напряжения постоянного тока. Принцип электронной стабилизации напряжения. Параметрический стабилизатор. Принцип действия, основные характеристики и применение. Расчет параметрических стабилизаторов напряжения. | 6 | 2 | 4 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Стабилизатор напряжения непрерывного действия компенсационного типа. Структура и принцип действия. Стабилизаторы напряжения с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента. Принцип действия, характеристики и область применения. | 4 |  | 4 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Импульсный стабилизатор напряжения. Принцип действия. Перспективы развития источников вторичного электропитания. | 4 |  | 4 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Выпрямитель напряжения переменного тока. Параметрический стабилизатор напряжения. Стабилизатор напряжения компенсационного типа. | 4 |  | 4 | сам. работа | Лабораторная работа |
| Изготовление источников вторичного электропитания для нужд Клуба, социально-реабилитационного центра. | 8 |  | 8 | сам. работа |  |
| **8. Обработка и генерирование аналоговых сигналов** | **30** | **6** | **24** |  |  |
| Усилители аналоговых сигналов в устройствах автоматики. Усилительный каскад на транзисторе. Установка режима работы транзистора по постоянном току. Простейший расчет параметров элементов усилительного каскада на транзисторе. Входные и выходные характеристики каскада. | 4 | 2 | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Усилитель напряжения. Виды связи между каскадами усилителя. Обратная связь в усилителе. Усилитель постоянного тока. Избирательный усилитель. Усилитель мощности. | 6 | 2 | 4 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Генерация гармонических колебаний. LC- и RC-автогенераторы. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Аналоговые интегральные микросхемы. Классификация аналоговых ИМС. ИМС дифференциального усилителя. Условное графическое обозначение. Принцип действия и применение ИМС дифференциального усилителя. | 6 | 2 | 4 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| ИМС операционного усилителя. Условное графическое обозначение. Принцип действия и назначение. Основные схемы использования ИМС операционного усилителя. | 2 |  | 2 | Устный опрос, сам. работа | Практическая работа |
| Усилитель напряжения на биполярных транзисторах RC-автогенератор. Операционный усилитель. | 4 |  | 4 | сам. работа | Лабораторная работа |
| Усилитель звуковой частоты, переговорное устройство, имитаторы звуков, электронная сирена, пробники для проверки трактов усилителей, электромузыкальный звонок, электронный замок со звуковым, ультразвуковым или оптическим ключом, селективные устройства управления. | 6 |  | 6 | сам. работа | Практическая работа |
| **9. Экскурсии** | **6** | **-** | **6** |  |  |
| Возможные объекты: выставки детского технического творчества и радиолюбителей. | 6 |  | 6 |  | Беседа |
| **10. Заключительное занятие** | **2** | **2** | **-** |  |  |
| Подведение итогов работы Клуба за год. Поощрение наиболее активных «контуровцев». Обсуждение плана работы Клуба любителей электроники «Контур» в будущем году. |  |  |  | Тестирование |  |
| **Итого:** | **144** | **35** | **109** |  |  |

**Содержание учебного плана.**

**1.Вводное занятие**

Электронная автоматика: характеристика, назначение, сферы применения. Краткий обзор развития электронной автоматики.

Правила поведения в лаборатории. Знакомство с материально-технической базой Клуба.

Обсуждение плана работы Клуба.

**2.Электромонтажные работы**

Безопасность труда при проведении электромонтажных работ. Виды и технология монтажа электронных схем. Электро- и радио- монтажный инструмент.

Припои и флюсы: назначение, основные характеристики и применение. Технология выполнения различных видов монтажа методом пайки.

П р а к т и ч е с к а я р а б о т а. Изготовление макетно-наладочных плат, демонтаж электронных блоков.

**3.Основы электротехники**

Строение вещества. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Электрический ток. Сила тока. Измерение силы тока. Электрическое напряжение. Единицы измерения электрического напряжения.

Безопасность труда при проведении измерений в электрических цепях.

Последовательная электрическая цепь. Электрическое сопротивление. Единицы измерения электрического сопротивления. Условные графические обозначения резисторов. Резисторы: основные типы, их характеристики и применение.

Закон Ома для участка цепи. Электродвижущая сила. Химические источники тока. Закон Ома для полной цепи.

Последовательное и параллельное соединение проводников. Реостат. Делитель напряжения. Расчет параметров элементов электрической цепи постоянного тока.

Магнитное поле. Проводник в магнитном поле. Магнитное поле катушки. Электромагнит. Электромагнитная индукция.

Переменный электрический ток и его основные характеристики: амплитуда, частота, период, фаза.

Индуктивность. Катушка индуктивности. Условные графические обозначения катушки индуктивности. Единицы измерения индуктивности. Расчет катушек индуктивности. Индуктивное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение индуктивностей.

Электрическая емкость. Единицы измерения. Условные графические обозначения. Емкостное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение емкостей.

Конденсаторы: основные типы, их характеристики и применение.

Активное и реактивное сопротивление в цепи переменного тока.

Л а б о р а т о р н а я р а б о т а. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока.

П р а к т и ч е с к а я р а б о т а. Изготовление электрифицированных учебно-наглядных пособий. Простейшая светомузыкальная приставка.

**4. Электротехнические устройства**

Кнопки и переключатели. Условные и графические обозначения. Типы, назначение, характеристики и применение. Электромагнитные реле и шаговые искатели. Условные графические обозначения. Типы, основные характеристики и применение.

Элементы индикации и сигнализации: лампы накаливания, газоразрядные индикаторы, полупроводниковые излучающие приборы, знаковые и цифровые индикаторы, устройства акустической сигнализации. Условные графические обозначения. Назначение, основные характеристики и способы включения в электронных устройствах.

Электрические машины. Условное графическое обозначение. Принцип действия. Микроэлектродвигатели постоянного тока: основные типы и их характеристики.

Трансформаторы. Условное графическое обозначение. Принцип действия. Расчет трансформаторов.

Л а б о р а т о р н а я р а б о т а. Электромагнитное реле. Микроэлектродвигатель.

П р а к т и ч е с к а я р а б о т а. Сигнализатор перегорания предохранителя, кодовый замок на реле, игровой автомат на реле, устройство защиты на реле, устройство управления скоростью вращения якоря электродвигателя и т.п.

**5. Полупроводниковые приборы**

Полупроводниковые материалы. Проводимость *р-* и  *n-*типа, *р - n-*переход.

Полупроводниковый диод. Условное графическое обозначение. Вольт-амперная характеристика диода. Основные типы, параметры и применение полупроводниковых диодов.

Биполярный транзистор. Принцип действия. Условные графические обозначения. Транзисторы структуры *р – n – p*  и *n – p – n.* Основные характеристики биополярных транзисторов.

Транзистор *–* усилитель электрического сигнала. Схемы включения транзистора и их основные характеристики. Классификация биополярных транзисторов.

Полевые транзисторы. Условные графические обозначения. Принцип действия и характерные особенности применения.

Правила монтажа полупроводниковых приборов.

Многослойные полупроводниковые приборы: динистор, тринистор, семистор. Условные графические обозначения. Принцип действия. Основные типы и применение.

Интегральные микросхемы. Технология изготовления. Гибридные ИМС.

Л а б о р а т о р н а я р а б о т а. Полупроводниковый диод. Биполярный транзистор. Динистор и тринистор.

П р а к т и ч е с к а я р а б о т а. Изготовление несложных электронных устройств с применением полупроводниковых приборов: кодовый замок, охранное устройство, контролер влажности, контролер уровня жидкости, регулятор температуры нагревательных приборов, реле времени и т.д.

**6. Электронные измерительные приборы**

Назначение и краткая характеристика приборов для контроля параметров и наладки электронных устройств.

Генератор сигналов низкой частоты. Генератор сигналов высокой частоты. Генератор сигналов специальной формы. Осциллограф. Частотомер. Электронные приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления, емкости, индуктивности.

Безопасность труда при проведении измерений. Правила эксплуатации приборов и методика проведения измерений.

Л а б о р а т о р н а я р а б о т а . Исследование параметров сигналов генераторов при помощи осциллографа.

**7. Источники вторичного электропитания**

Выпрямление напряжения переменного тока. Принцип действия одно- и двухполупериодного выпрямителей. Схемы выпрямителей. Пульсации выпрямленного напряжения. Сглаживающие фильтры: основные типы, их характеристики и применение.

Классификация стабилизаторов напряжения постоянного тока. Принцип электронной стабилизации напряжения. Параметрический стабилизатор. Принцип действия, основные характеристики и применение. Расчет параметрических стабилизаторов напряжения.

Стабилизатор напряжения непрерывного действия компенсационного типа. Структура и принцип действия. Стабилизаторы напряжения с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента. Принцип действия, характеристики и область применения.

Импульсный стабилизатор напряжения. Принцип действия. Перспективы развития источников вторичного электропитания.

Л а б о р а т о р н а я р а б о т а. Выпрямитель напряжения переменного тока. Параметрический стабилизатор напряжения. Стабилизатор напряжения компенсационного типа.

П р а к т и ч е с к а я р а б о т а. Изготовление источников вторичного электропитания для нужд Клуба, социально-реабилитационного центра.

**8. Обработка и генерирование аналоговых сигналов**

Усилители аналоговых сигналов в устройствах автоматики. Усилительный каскад на транзисторе. Установка режима работы транзистора по постоянном току. Простейший расчет параметров элементов усилительного каскада на транзисторе. Входные и выходные характеристики каскада.

Усилитель напряжения. Виды связи между каскадами усилителя. Обратная связь в усилителе. Усилитель постоянного тока. Избирательный усилитель. Усилитель мощности.

Генерация гармонических колебаний. *LC*- и RC-автогенераторы.

Аналоговые интегральные микросхемы. Классификация аналоговых ИМС. ИМС дифференциального усилителя. Условное графическое обозначение. Принцип действия и применение ИМС дифференциального усилителя.

ИМС операционного усилителя. Условное графическое обозначение. Принцип действия и назначение. Основные схемы использования ИМС операционного усилителя.

Л а б о р а т о р н а я р а б о т а . Усилитель напряжения на биполярных транзисторах RC-автогенератор. Операционный усилитель.

П р а к т и ч е с к а я р а б о т а. Усилитель звуковой частоты, переговорное устройство, имитаторы звуков, электронная сирена, пробники для проверки трактов усилителей, электромузыкальный звонок, электронный замок со звуковым, ультразвуковым или оптическим ключом, селективные устройства управления.

**9. Экскурсии**

Возможные объекты: выставки детского технического творчества и радиолюбителей.

**10. Заключительное занятие**

Подведение итогов работы Клуба за год. Поощрение наиболее активных «контуровцев». Обсуждение плана работы Клуба любителей электроники «Контур» в будущем году.

**Организационно - педагогические условия реализации программы**

Основной формой занятий в объединении является занятие. Подведение итогов по каждой теме проводится в форме зачета.

В организации учебно-воспитательного процесса рекомендуется использовать следующие методы обучения:

- метод наблюдений;

- проектные методы;

- метод упражнения;

- словесный метод;

- метод показа;

- метод мотивации и стимулирования.

Условия реализации программы:

Помещение для занятий должно быть сухим, теплым и светлым; стены должны быть окрашены в светлые, теплые тона, коммуникационные трубы и отопительные батареи закрыты электроизолирующими ограждениями. Для объединения необходимо иметь:

**Инструменты**

Слесарный набор инструментов:

ножовка по металлу, щлицовка, зубило, слесарный молоток, напильники и надфили разной формы и номеров насечки, ручная дрель, комплект сверл диаметром 1-10мм, пассатижи, ножницы по металлу, кернер, металлическая линейка, металлический угольник, чертилка по металлу, ручные тиски, штангенциркуль, микрометр, резак для пластмасс и листового металла, крейсмессель, гаечные ключи (№4-16).

Столярный комплект:

ножовка по дереву, лобзик с комплектом пилочек, наборы стамесок и долот, рубанок, фуганок (полуфуганок), коловорот с набором перок, деревянный угольник, киянка, струбцины.

Кроме того, необходимо иметь достаточное число сверл малого диаметра (от 0,6 до 1,0 мм), используемых при изготовлении печатных плат.

Контрольно-измерительные приборы:

* тестеры – 8-10 шт.;
* осциллограф
* источники питания
* прибор для измерения параметров транзисторов
* генератор низкочастотный
* генератор высокочастотный
* генератор прямоугольных импульсов
* осциллограф
* осциллограф двухлучевой
* измеритель параметров индуктивностей и емкостей
* мост для измерения величин сопротивлений
* частотомер
* цифровой вольтметр
* универсальный источник питания
* источник питания типа ВС-ЗО
* автотрансформатор типа ЛАТР, РНО
* трансформатор с плавной регулировкой выходного напряжения

Расходуемые материалы.

В объединении желательно иметь:

- стеклотекстолит, текстолит, гетинакс листовой толщиной 0,5-2,5 мм;

- стеклотекстолит, (гетинакс) фольгированный толщиной 1-2,5 мм;

* полистирол листовой разных цветов толщиной 0,5-3 мм;
* органическое стекло листовое толщиной 4 мм;
* прессшпан толщиной 1-2 мм;
* пластилин твердый для макетных работ;
* алюминий листовой толщиной 1-2 мм;
* дюралюминий листовой толщиной 1,5-2,5мм;
* дюралюминиевый профиль (уголок, тавр, двутавр);
* эбонит, полистирол, текстолит, алюминий, дюралюминий, латунь, медь в прутках и болванках диаметром до 60 мм;
* припой ПОС-60 в прутках и проволоке;
* канифоль светлая, спирто-канифольный флюс;
* клеи разные (ПВА, БФ-2, «Уникум», «Момент», «Феникс» и др.);
* лакоткань, трубки ПВХ и ПЭ разных размеров;
* лента изоляционная хлопчатобумажная и ПВХ;
* провода монтажные и обмоточные;
* нитрошпатлевка, нитрокраски, растворители разные, метизы;
* сердечники для силовых трансформаторов мощностью 5-50 Вт,
* кассы резисторов мощностью 0,125-1 Вт, ряд Е-24;
* кассы низкочастотных и высокочастотных конденсаторов, ряд Е-24;
* электролитические конденсаторы 1-4000 мкФ;
* низкочастотные согласующие и выходные трансформаторы типа ТОТ или аналогичные;
* элементы индекации (лампы накаливания, светоизлучающие диоды, цифровые и знаковые индикаторы т. п.);
* полупроводниковые диоды, триоды, интегральные микросхемы, тиристоры;
* электродинамические головки прямого излучения;
* ушные или головные телефоны, капсюли, (ТМ-2, ТМ-4, ВТМ, ТОН и т.д.);
* электромагнитные реле с рабочим напряжением до 48 В;
* измерительные головки магнитоэлектрической системы с силой тока полного отклонения до 1 мА;
* коммутационные изделия;
* круглые и плоские стержни из феррита марок 100 НН - 600 НН;
* кольца из феррита марок 600НН – 2000 НН;
* держатели предохранителей с плавкими вставками;
* электротехническая арматура и т.д.

**Список литературы.**

**Для педагога**

1. Алгинин Б.Е. Кружок электронной автоматики. - М.: Просвещение, 2009 г.
2. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. - М.: Просвещение, 2016 г.
3. Бартенев В.Г., Алгинин Б.Е. От самоделок на логических элементах до микроЭВМ.- М.: Просвещение, 2013 г.
4. Горюнов Н.Н. Полупроводниковые приборы. - М.; Энергоатомиздат, 2017 г.
5. Зденек Хелус. Понимаете ли вы ученика? - М.: Просвещение, 2007 г.
6. Иванов Б.С. В помощь радио - кружку. - М.: Радио и связь, 2012 г.
7. Качнев В.И., Шпаков В.К. Техническое моделирование на занятиях в учебных мастерских. - М.: Просвещение, 2008 г.
8. Маренго А.К., Тилькунов Н.А. Справочник по электробезопасности. - М.: Московский рабочий, 2013 г.
9. Никулин С.К., Степанчикова М.А. Анализ опыта регионов Российской Федерации по развитию технического творчества учащихся. - М.: МАИ 2015 г.
10. Попадейкин А.А. Теория и практика детского технического творчества.- М.: МАИ, 2011 г.
11. Столетов В.Н. Диалоги о воспитании. - М.: Педагогика, 2015 г.

**Для обучающихся:**

1. Дригалкин В.В. Как освоить радиоэлектронику с нуля». - М.: NTPess, 2007 г.

2. Журналы. Юный техник. - М.: Молодая гвардия.

3. Журналы. Радио. - М.: Эликс.

4. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. - М.: ДОСААФ СССР 1991 г.

5. Иванов Б.С. Электронные игрушки. - М.: Радио и связь, 1998 г.

6. Иллюстрированная энциклопедия. Я открываю мир. - М.: Астрель, 2002г.

**Электронные ресурсы:**

1. Курс начинающего электроника [http://mozgochiny.ru/electronics-2/kurs- nachinayushhego-elektronshhika-chast-1/](http://mozgochiny.ru/electronics-2/kurs-%20%20%20nachinayushhego-elektronshhika-chast-1/)

2. Электроника для начинающих <http://madelectronics.ru/uchebnik/>

3. Как самостоятельно изучить электронику с нуля<http://mp16.ru/blog/kak-izuchit-elektroniku-s-nulya/>