

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Рассмотрена
на заседании педагогического совета
Протокол № 6 от 02.09.2024 года



Утверждаю
И.о. директора МБОУ ДОД СЮТ
А.В. Бабин
Приказ № 47 ОД от 02.09.2024 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«ЦИФРОВАЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

Направленность: техническая

Срок реализации программы: 1 год

Возраст учащихся: 13-15 лет

Автор-составитель:
Галактионов Вячеслав Викторович,
педагог дополнительного образования

с. Некрасовка
2024 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы – техническая.

Направление программы – цифровая и радиоэлектроника.

Программа разработана на основании:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 628 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановления Администрации города Хабаровска Хабаровского края от 25 октября 2019 года № 3501 «Об утверждении Положения о персонифицированном дополнительном образовании детей на территории городского округа «Город Хабаровск»;

- Приказа КГАОУ ДО «Региональный модельный центр» (РМЦ) от 26 сентября 2019 года № 383П «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае»;

- Устава МБОУ ДОД СЮТ, утвержденного Управлением образования администрации Хабаровского муниципального района Хабаровского края от 14 декабря 2018 года № 232.

Актуальность - Предлагаемая программа определяется социальным запросом, так как все больше современная промышленность и экономика в целом нуждаются в технически подготовленных специалистах, способных решать сложные технологические задачи, работать со сложной электронной аппаратурой, производить эту аппаратуру и осуществлять ее ремонт.

Данные исследований министерства труда за 2016 год показали, что дефицит кадров: в первую очередь затрагивает промышленные секторы, строительный комплекс и сферу медицинского обслуживания. Так нехватка специалистов по информатике и системам связи находится на уровне 63%, что недопустимо в век информационных технологий. Данная программа может способствовать дальнейшей профессиональной ориентацией учащихся в области электроники, связи или информационных технологий.

Новизна и отличительные особенности программы. Программа модифицированная, особенность данной программы в том, что теоретическая и практическая части программы ориентированы на детей

средней школы. В программу включены темы, которым не уделяется должного внимания в школе, но они необходимы для детей при получении предпрофессиональных знаний.

Педагогическая целесообразность – заключается в создании условий для проявления учащимися творчества, инициативы, формирования навыков самоорганизации, самообслуживания, коммуникации, получении новых и закреплении имеющихся знаний в области цифровой и радиоэлектроники. Результатом освоения программы являются не только знания, но и навыки профессиональной деятельности.

Уровень освоения программы: базовый

Тип программы: одноуровневая

Организационные формы обучения: интегрированная. Формы проведения занятия – практические, теоретические и комбинированные занятия, презентация и защита проектов, дистанционное обучение.

Адресат программы

Программа рассчитана на детей 13-15 лет, желающих попробовать себя в этой сфере деятельности.

Объем и сроки усвоения программы, режим занятий - программа рассчитана на 1 год обучения, 216 учебных часов. Занятия проводятся три раза в неделю по 2 академических часа, с переменой 10 минут.

Учитывая высокую степень сложности работы, связанную с электрическим током, с использованием различной измерительной аппаратуры и различных монтажных инструментов и приспособлений, то возникает необходимость постоянного контроля над работой учащихся. Поэтому количество учащихся на занятиях с повышенной опасностью не должно превышать 8-10 человек.

Форма обучения: очная.

По форме организации образовательного процесса предусмотрены групповые, индивидуальные занятия, занятия в малых подгруппах и т.д. Виды занятий по программе определяются содержанием конкретной темы, используются:

- теоретическое занятие; где могут быть использованы такие технологии как объяснительно-иллюстративные, исследовательские, проектного обучения, информационно-коммуникативные, поисковые, игровые и т.д.;
- практическое занятие;
- лабораторные работы;
- самостоятельная работа;
- выставки;
- защита проектов и т.д.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие творческого потенциала и технической эрудиции учащихся посредством изучения радиоэлектроники.

Задачи программы

Обучающие:

- способствовать изучению теоретических сведений по цифровой и радиоэлектронике;
- сформировать практические навыки по сборке схем разной сложности;
- научить правильной и безопасной работе со специальным инструментом и измерительными приборами;
- расширить спектр знаний в области физики, черчения;

Развивающие:

- развитие умения исследовать, общаться, взаимодействовать, доводить начатое дело до конца;
- развитие умения пользоваться технической литературой;
- развитие интереса к цифровому и радиотехническому конструированию, к различным инновационным технологиям.

Личностные:

- сформировать гражданскую позицию;
- воспитать уважение к людям труда;

1.3. Учебный план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма аттестации
		В	Т	П	
1	Вводное занятие	2	2	0	Опрос
2	Технология электромонтажных работ	22	10	12	Лабораторные работы
3	Основы электротехники	12	6	6	Тест
4	Радиокомпоненты	12	4	8	Тест
5	Полупроводниковые устройства	18	9	9	Лабораторные работы, тест
6	Технологические процессы сборки схем простых пробников и генераторов методом печатного монтажа	30	10	20	Практическая работа
7	Источники питания	24	8	16	Тест
8	Усилители звуковой частоты	24	8	16	Лабораторная работа
9	Интегральные микросхемы	10	4	6	Соревнования
10	Измерительные приборы	12	4	8	Лабораторная работа
11	Основы цифровой схемотехники	42	15	27	Тест
12	Структура платформы Arduino	6	3	3	Тест
13	Заключительное занятие	2	2	0	Опрос
	Итого	216	85	131	

1.4. Содержание программы:

1. Введение.

Теория. Общие вопросы организации работы. Знакомство с учащимися. Обсуждение тематики занятий, порядок работы мастерской. Краткая история развития цифровой и радиоэлектроники.

2. Технология электромонтажных работ

Теория. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроинструментами и приборами, питающимися от сети переменного тока. Поражающее действие электрического тока. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

Перечень материала, используемого при изготовлении радиоэлектронных устройств. Классификация материала по электропроводности. Основные приемы работы с радиомонтажным инструментом (шило, ножницы, бокорезы, надфиль, пассатижи и т.д.).

Приемы работы с паяльником. Знакомство с компонентами радиомонтажа. Основные виды пайки. Виды припоя, значение применения флюса в процессе пайки. Методика выполнения паянного соединения. Контроль качества пайки.

Виды монтажа (механический и электрический). Особенности навесного и печатного монтажа. Правила выполнения навесного монтажа. Правила изготовления шаблона и вязка жгута.

Виды монтажных проводов. Правила подготовки проводов к монтажу и присоединение к плоским лепесткам или к контактными соединителям. Подготовка паяльника к работе. Последовательность выполнения пайки. Составление инструкционной карты к технологическому процессу пайки. Обработка паянных соединений.

Практическая работа: проверка исправности сетевого шнура светильника, компьютера и т.д. Ответы на контрольные вопросы по технике безопасности. Проверка различного материала на электропроводность с помощью тестера или батарейки и лампочки.

Измерение сопротивления материалов, составление классификационной таблицы по электропроводности. Выполнение различных электромонтажных операций. Выполнение демонтажа схем с навесным и печатным монтажом. Изготовление навесного монтажа и вязка жгута. Подготовка проводов и кабелей к монтажу, заделка монтажных проводов кольцами и кабельным наконечником. Изготовление телевизионного кабеля.

3. Основы электротехники.

Теория. Понятие о строении вещества, электрическом токе и его действиях. Гальванический элемент и батарея элементов- источники постоянного тока. Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление). Закон Ома для участка цепи. Понятие о переменном токе и его основных параметрах. Назначение и использование тестера в радиолюбительской практике, правила работы с тестером

Практическая работа: измерение основных электрических величин с помощью тестера. Сборка схемы карманного фонаря, определение

напряжения батарейки, измерение силы тока при изменении величины сопротивления нагрузки или количества электрических лампочек, расчет сопротивления на участках цепи.

4. Радиокомпоненты.

Теория. Резисторы. Структура резисторов. Основные параметры, классификация и маркировка. Назначение, графическое обозначение и единицы измерения.

Конденсаторы. Виды конденсаторов и их структура. Назначение конденсаторов, основные параметры, маркировка, единицы измерения, графическое обозначение.

Катушки индуктивности. Классификация катушек индуктивности, их структура, основные свойства, назначение, маркировка и единицы измерения

Трансформаторы и автотрансформаторы. Структура, назначение, принцип работы, графическое обозначение. Методика проверки исправности трансформатора.

Коммутационные устройства. Назначение, классификация, графическое обозначение.

Практическая работа: чтение номиналов радиоэлементов, отработка их графических обозначений. Проверка исправности радиоэлементов. Намотка катушек индуктивности для заданного частотного диапазона. Составление кассы резисторов по номиналам. Проверка работоспособности трансформаторов и определение выходных напряжений вторичной обмотки трансформатора с помощью тестера. Опыты с коммутационными устройствами.

Подбор схем для выполнения индивидуальных заданий.

5. Полупроводниковые устройства.

Теория. Основные свойства полупроводников, применение их в радиоэлектронике. Современные направления в радиоэлектронике.

Полупроводниковые диоды. Структура диодов, классификация, основные свойства, назначение, графическое обозначение, маркировка. Методика проверки исправности диодов.

Стабилитроны и стабилоры. Основные свойства, назначение, графическое обозначение, маркировка. Методика проверки.

Тиристоры. Структура, принцип работы, назначение, маркировка, графическое обозначение. Методика проверки исправности.

Варикапы. Структура, принцип работы, назначение, маркировка и графическое обозначение.

Биполярные и полевые транзисторы. Структура, принцип работы, маркировка, назначение, графическое обозначение. Методика проверки исправности транзисторов и их взаимозаменяемость.

Оптоэлектронные устройства: фотодиоды, фотоэлементы, оптрены, светоизлучающие диоды. Графическое обозначение, назначение, принцип работы и маркировка.

Практическая работа: проверка исправности радиоэлементов. Исследование свойств диода.

Исследование свойств тиристора, проверка исправности.

Определение цоколевки транзисторов, схемы включения транзисторов. Изготовление транзисторного пробника.

Выполнение лабораторных работ по различным полупроводниковым устройствам.

Выполнение тестовых заданий.

6 . Технологические процессы сборки схем простых пробников и генераторов методом печатного монтажа

Теория. Виды печатного монтажа. Способ изготовления(химический способ, механический способ, метод переноса). Технология изготовления печатной платы химическим способом.

Методика подготовки печатных плат к монтажу, установки навесных элементов, пайка элементов на печатные платы.

Разбор принципиальных схем различных пробников для проверки радиоэлементов и схем. Назначение и принцип работы данных устройств.

Разбор принципиальных схем простейших генераторов. Назначение данных устройств, принцип работы.

Изучение принципиальной схемы детекторного приемника, принцип работы.

Практическая работа: изготовление эскиза печатной платы по выбранной принципиальной схеме.

Перенос эскиза печатной платы на фольгированный гетинакс, сверление отверстий под радиоэлементы. Травление платы.

Подготовка печатной платы и выводов радиоэлементов к монтажу.

Установка радиоэлементов на печатной плате и их пайка.

Выбор схемы для выполнения индивидуального задания, вычерчивание выбранной схемы.

Подбор радиоэлементов, проверка их исправности. Подготовка платы для навесного или печатного монтажа. Установка радиоэлементов и пайка схемы.

Проверка работоспособности схемы и устранение ошибок при необходимости.

7. Источники питания.

Теория. Структурная схема и назначение основных блоков простого блока питания. Структурная схема и назначение импульсного блока питания.

Принцип работы однополупериодного выпрямителя. Принцип работы мостовой схемы выпрямителя.

Типы и назначение сглаживающих фильтров. Принцип работы параметрического и компенсационного стабилизаторов напряжения.

Основные неисправности блоков питания. Методика проверки и поиска неисправности в блоках питания.

Практическая работа: чтение принципиальных схем различных блоков питания. Ответы на контрольные вопросы и выполнение тестовых заданий

Подбор схемы блока питания для дальнейшего изготовления. Изготовление эскиза печатной платы и подбор деталей. Изготовление печатной платы.

Установка и пайка радиоэлементов.

Сборка регулируемых и нерегулируемых блоков питания. Регулировка и испытание блоков питания. Изготовление корпуса для блока питания.

Проверка и поиск неисправностей в промышленных образцах источников питания.

8. Усилители звуковой частоты.

Теория: Схема и принцип работы простейшего каскада усиления.

Основные параметры усилителей. Термостабилизация в усилителях.

Однокаскадные схемы усилителей, принцип работы, назначение деталей.

Двухтактные схемы усилителей, принцип работы, сравнительная характеристика. Операционные усилители, принцип работы. Обратные связи в усилителях.

Методика проверки исправности усилителя.

Практическая работа: подбор схемы усилителя и вычерчивание принципиальной схемы. Чтение принципиальных схем различных усилителей.

Сборка простого каскада усиления с использованием печатного или навесного монтажа. Подбор радиоэлементов и их проверка исправности.

Проверка работоспособности, настройка, снятие основных характеристик.

Выполнение тестовых или контрольных заданий.

9. Интегральные микросхемы.

Теория. Интегральная микросхема – миниатюрное электронное устройство.

Технология изготовления микросхем (пленочные, полупроводниковые и гибридные).

Виды и классификация микросхем, их применение в современной радиоэлектронике. Маркировка микросхем, взаимозаменяемость, структура микросхем.

Практическая работа: работа со справочной литературой по микросхемам. Сборка простого генератора на микросхеме серии К176ЛА7. Испытание генератора. Замена микросхемы и доработка схемы генератора.

10. Измерительные приборы.

Теория. Назначение и структура осциллографа. Назначение основных органов регулирования. Назначение и структура частотомера. Назначение основных органов регулирования. Назначение и структура генератора стандартных сигналов.

Основные погрешности измерительных приборов. Методика работы с измерительной аппаратурой.

Практическая работа: подготовка к работе осциллографа. Снятие основных характеристик усилителей и различных схем.

Подготовка к работе генератора, работа с генератором. Подготовка частотомера к работе. Работа с частотомером.

Расчет абсолютной и приведенной погрешностей.

11. Основы цифровой схемотехники.

Теория. Основы алгебры Буля. Перевод десятичного кода в двоичный. Арифметические действия в двоичном коде.

Комбинационные схемы: шифраторы, дешифраторы, сумматоры.

Назначение, графическое обозначение, структура и принцип работы шифратора и дешифратора. Назначение, структура и принцип работы сумматора и компаратора.

Схемы с памятью(кратко): триггеры, счетчики, регистры.

Структура и принцип работы триггера на транзисторах, RS-триггера.

Структура и принцип работы синхронного и двухтактного RS-триггеров.

Структура и принцип работы счетчиков и регистров.

Практическая работа: перевод десятичного кода в двоичный. Составление таблиц истинности. Составление схем шифратора и дешифратора. Чтение принципиальных схем на цифровых элементах.

Сборка схем с использованием микросхем серии: K176, K561 и т.д.

Выполнение контрольной работы по цифровой схемотехнике. Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ».

12. Структура платформы Arduino.

Теория. Виды, назначения и структура платы Arduino. Структура роботизированных устройств, способы управления роботом.

Практическая работа: подключение различных датчиков к Arduino. Демонстрация возможностей роботов на платформе Arduino.

13. Заключительное занятие.

Участие в технической игре или выполнение тестового задания.

1.5. Планируемый результат.

Освоив содержание программы, учащиеся самостоятельно расширяют свои познания в непрерывно изменяющейся элементной базе радиотехники, проявляют интерес к новизне схемных и конструктивных решений цифровой и радиолюбительской радиоаппаратуры.

Личностные результаты

- будут демонстрировать устойчивый интерес и стремление к продолжению обучения по программам технической направленности.
- научиться работать в коллективе;
- будут уметь пользоваться справочной литературой;
- научиться качественно выполнять порученную работу;

Метапредметные результаты:

- научатся пользоваться простой измерительной аппаратурой;

- смогут читать несложные принципиальные схемы;
- научатся разрабатывать несложный печатный монтаж;
- смогут самостоятельно проверять исправность радиоэлементов;

Предметные результаты:

- будут знать элементную базу;
 - научатся новым технологическим операциям при изготовлении электронных изделий;
- будут знать правила техники безопасности.

Раздел 2. Комплекс организационно - педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Выбор методов обучения определяется возрастными особенностями детей и ориентирован на развитие познавательных процессов. В 13-15 лет у детей уже развиты все основные виды деятельности: трудовая, познавательная и игровая. Познавательная, проектная деятельность оказывает сильное влияние на формирование и развитие умственных, физических, эмоциональных и волевых сторон и качеств личности ребёнка. Метод проектирования неразрывно связан с развитием активности, самостоятельности, и творческих возможностей детей. Введение элементов проектирования в процессе подготовки детей к конструкторско-технической деятельности содействует тому, что они сами начинают ставить и стремиться разрешать задачи, находящиеся в зоне их ближайшего развития.

Формы проведения занятий определяются особенностями образовательного процесса, целью и содержанием разделов и тем изучаемого материала. Занятия проводятся в теоретической и практической форме. Учебный процесс сочетает разные типы занятий: групповые, индивидуальные, теоретические, практические, творческие, игровые и т. д.

Традиционные формы организации учебной деятельности: теоретическое занятие (беседа, рассказ, лекция); экскурсия; практическое занятие; занятие-исследование; защита проекта, модели.

В программу включены необходимые теоретические сведения по цифровой и радиоэлектронике, выполнению монтажных, сборочных и наладочных работ, изготовлению радиоустройств. Содержание теоретических сведений согласуется с характером практических работ по каждой теме программы.

Последовательность прохождения тем может отличаться от указанной в учебном плане, некоторые темы являются сквозными на протяжении всей программы. К сквозным темам занятий относятся, например, темы «Радиокомпоненты», «Пайка», «Монтажные работы», «Полупроводниковые устройства». Теоретические сведения по каждой из указанных тем сообщаются при выполнении практических работ по многим темам.

2.2. Формы контроля: опрос, тестирование в конце каждого занятия (в зависимости от темы). Аттестация: входящая, промежуточная – в середине года, итоговая - в конце года.

2.3. Методическое обеспечение программы:

- должностная инструкция педагога дополнительного образования;
- инструкции по технике безопасности;
- разработки по темам;
- тематический материал периодической печати;
- справочники;
- наглядный материал;
- викторины;
- сценарии проведения тематических игр;
- тесты;
- лабораторные работы;
- технические средства.

2.4. Материально-техническое обеспечение:

- кабинет для электротехнических занятий, оборудованный в соответствии с требованиями СанПинН 2.4.3172-14;
- персональные паяльники по количеству учащихся;
- измерительные приборы (мультиметр, токовые клещи с бесконтактным датчиком тока, омметр, осциллограф);
- радиодетали;
- комплекты Arduino
- электроинструмент (дрель, наждак);
- слесарный инструмент (пассатижи, отвертки, бокорезы, ножницы и тд.);

Список литературы

1. Программа Епифанцевой И.В. «Радиоэлектроника для всех»-2015 г.
2. Бессонов В. Кружок радиоэлектроники. – М.: Просвещение, 2003 г.
3. Борисов В. Кружок радиотехнического конструирования. – М.: Просвещение, 1993 г.
4. Варламов Р. Мастерская радиолюбителя. – Радио и связь, 1983 г.
5. Галкин В. Начинающему радиолюбителю. Минск, 1995 г.
6. Гуревич Б. Иваненко Н., Справочник по электронике для молодого рабочего. – Высшая школа, 1987 г.
7. Журнал «Дети, техника, творчество». № 1, 2, 2008 г., № 3, 6, 2007 г.
8. Иванов Б. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. – М.: 1992 г.
9. Комский Д. Кружок технической кибернетики. – М.: Просвещение, 1991 г.
10. Программы для внешкольных учреждений. Технические кружки по электронике, микропроцессорной технике. – М.: Просвещение, 1987 г.

11. Программа образовательной области «Технология». – М.: ВНК «Технология», 1996 г.
12. Путятин Н. В помощь начинающему радиолюбителю. – М.: Энергия, 1980 г.
13. Фролов В. Язык радиосхем. – Радио и связь, 2004 г.
14. Гук М. Энциклопедия. Аппаратные средства ИВМРС. – М.: Питер, 2009 г.
15. Гуляева Л.Н.Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры.-М.:Академия, 2011г.
16. Гуляева Л.Н.Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов.-М.:Академия, 2012г.
17. Журавлева Л.В.Радиоэлектроника.-М.:Академия, 2009г.
18. Горшков Б.И. Электронная техника.- М.:Академия, 2007г.