

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
“УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
ГОРОДА ФЕОДОСИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ”

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТ»
Г. ФЕОДОСИИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Дополнительная общеобразовательная программа
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА и РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ»**

Возраст обучающихся – 8-18 лет
Срок реализации – 2 года

Программа утверждена Методическим советом
ЦДО «Интеллект»

Протокол №1 от 02.09.2019г.

И.о. директора ЦДО «Интеллект»

О.В. Червотока



Автор-составитель: Лядер Юрий Олегович
педагог дополнительного образования ЦДО
«Интеллект»

Пояснительная записка

Направленность программы

Программа реализуется в научно-техническом и спортивно-техническом направлениях.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность

Новизна программы заключается в том, что на занятиях используются оригинальные методические разработки – описания и инструкции по макетированию и изготовлению базовых, основополагающих схем радиоэлектроники. Слушатели широко используют специальные бесплатные компьютерные программы; знакомятся с методами научно-исследовательской деятельности.

Актуальность программы. Успехи цивилизации определяются уровнем интеллектуального потенциала, уровнем самых передовых технологий.

Радиоэлектроника исключительно глубоко пронизывает нашу жизнь.

Все виды связи сегодня — это радиоэлектроника. Современные средства массовой информации невозможны без радиоэлектроники. Бытовая электроника — тоже часть радиоэлектроники; в ближайшее время ожидается повсеместное распространение домашних роботов. Суперкомпьютеры станут воплощением принципов взаимодействия многих процессоров. СВЧ-печи, с помощью которых в промышленности варят сталь, — та же радиоэлектроника. Свою нишу занимает лабораторная радиоэлектроника, посредством которой обрабатываются данные при проведении экспериментальных исследований.

Образовательная радиоэлектроника объединяет проектирование, конструирование, программирование, испытания и эксплуатацию. Это способствует интегрированию естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество.

Результат технического творчества – улучшение, рационализация, и более высокая ступень – изобретательство. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Программа занятий по Радиоэлектронике и Рационализации дополнительно дает возможность слушателям закреплять и применять на практике полученные знания по математике, физике, информатике, решению инженерных и изобретательских задач, технологиям, иностранным языкам.

Педагогическая целесообразность программы. Сейчас происходит лавинообразное увеличение объема знаний и требуются умения творчески подходить к самому процессу поиска и усвоения нового знания. Процесс мышления включается тогда, когда человек сталкивается с новой для себя задачей. Программа позволяет научить ориентироваться в потоке информации и сохранить мотивацию к самостоятельному поиску необходимых знаний, к самообразованию. Для этого ребята осваивают ряд методов эффективного мышления, способствующих развитию природных способностей.

При определении педагогической целесообразности программы использованы идеи о дополнительном образовании детей как средстве творческого развития и о единстве

учебной и внеучебной деятельности.

Цель и задачи программы

Цель программы. Развитие интереса слушателей к технике и техническому творчеству, обучение основам радиоэлектроники, электротехники, рационализаторской деятельности.

Задачи программы.

1. Организовать занятость учащихся во внеурочное время.
2. Всесторонне развивать личность слушателя:
 - 2.1. Ознакомить с основными принципами электротехники и радиоэлектроники;
 - 2.2. Ознакомить с использованием программ расчета, проектирования, технологий изготовления и моделирования устройств радиоэлектроники;
 - 2.3. Развивать умение работать по предложенным инструкциям;
 - 2.4. Развивать умение творчески подходить к решению задачи;
 - 2.5. Развивать умение довести решение задачи до работающей модели;
 - 2.6. Развивать лингвистические навыки, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, умение анализировать ситуации и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
 - 2.7. Развивать умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности;
 - 2.8. Помочь в приобретении опыта создания реальных и виртуальных демонстрационных моделей;
 - 2.9. Подготовить к радиотехническим соревнованиям;
 - 2.10. Развивать творческие способности в процессе проектирования, конструирования и изготовления;
 - 2.11. Развивать умение защищать свои работы на конкурсах, выставках, конференциях.
3. Содействовать выполнению программы информатизации системы образования.
 - 3.1. изучение и применение общедоступных специализированных программ и приложений SPlan, Electronik WorkBench, Algoritm Builder, PROTEUS и других для выполнения настоящей Программы;
 - 3.2. использование связей в общедоступных социальных сетях ВКонтакте, Facebook, Skype, Telegram, E-mail, GoToMeeting и других для оперативного обмена информацией во время и вне занятий.

Отличительные особенности данной программы

Программа предусматривает:

- развитие творческого мышления при создании действующих моделей;
- развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели;
- установление причинно-следственных связей;
- анализ результатов и поиск новых решений;
- коллективную выработку идей, упорство при реализации некоторых из них;
- экспериментальные исследования, оценки (измерения) влияния отдельных факторов;
- использование таблиц для отображения и анализа данных;
- мотивацию к изучению наук естественно-научного цикла;

- сохранение психического и психологического здоровья детей на основе формирования уверенности в достижении поставленной цели, стремления добиться успеха при обеспечении положительных эмоций в ходе выполнения работы.

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 8...18 лет

Срок реализации программы - 2 года

Формы и режим занятий

Формы занятий. Теоретические занятия, лабораторные работы, практические работы, изготовление моделей и устройств.

Режим занятий. 1-й год обучения два занятия в неделю по 2 академических часа с перерывом. 2-й год обучения два занятия в неделю по 3 академических часа с перерывами.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Должны ЗНАТЬ:

- правила безопасной работы;
- электрорадиоэлементы (ЭРЭ): резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, элементы оптоэлектроники, и т.д.; их обозначения на схемах;
- все физические величины раздела электродинамики (ток, напряжение, сопротивление и т. д.) и способы их измерения;
- основные схемы и узлы радиоэлектронных устройств;
- основные сведения о выпрямителях, колебательных системах, антеннах, усилителях, генераторах электрических сигналов;
- общие сведения о распространении радиоволн и сигналов в линиях связи;
- способы передачи информации;
- логические элементы;
- функциональные цифровые и цифро-аналоговые узлы.

Должны УМЕТЬ:

- обращаться с инструментами;
- проводить электрические и радиотехнические измерения;
- определять параметры электрорадиоэлементов;
- принимать и намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- изготавливать радиоэлектронные устройства;
- планировать ход выполнения задания и прогнозировать результаты работы;
- рационально выполнять задание;
- работать в группе, в коллективе;
- высказываться устно в виде сообщения, доклада, рецензии;
- паять и монтировать электрорадиоэлементы;
- оформить документацию к изготавливаемым устройствам, в том числе, с помощью компьютера;

- без затруднений собирать простые радиоэлектронные схемы;
- трассировать печатные платы простых радиоэлектронных схем;
- пользоваться инструментами ТРИЗ;
- анализировать результаты опытов.

Формы подведения итогов реализации программы

Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации в виде:

- выставок;
- конкурсов;
- соревнований;
- демонстраций;
- учебно-исследовательских конференций;
- проектов;
- подготовки отчетов о проделанной работе;
- олимпиад;
- размещения информации на сайте «Интеллекта».

Промежуточная аттестация проводится по итогам выполнения разделов №№ 2, 5, 6, 8, 9 настоящей Программы в виде устных и письменных опросов, представления и защиты готовых макетов, изделий, материалов расчетов, исследований, испытаний. В аттестации учитывается участие в Конкурсах и Соревнованиях и успехи в них (раздел №10 Программы).

Условия реализации Программы.

1. Методические средства обучения.

- 1.1. учебная и техническая литература по радиоэлектронике;
- 1.2. периодические издания – журналы «Радио», «Юный техник», «Радиомир» и т.д.;
- 1.3. справочные пособия по транзисторам, резисторам, конденсаторам, диодам, микросхемам;
- 1.4. доступ в Интернет для получения технической информации;
- 1.5. методические разработки – описания и инструкции по макетированию и изготовлению макетов и устройств базовых, основополагающих схем радиоэлектроники.

2. Материальное оснащение.

- 2.1. Помещение.
- 2.2. Шкафы для хранения инструментов, изделий, литературы.
- 2.3. Инструменты индивидуального пользования: паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, пассатижи, пинцеты, монтажные ножи, отвертки.
- 2.4. Инструменты общего пользования: тиски, дрель, набор сверел, плашки, метчики, молотки, напильники, надфили, ножовка, ножницы; верстак, станки – сверлильный, заточной.

2.5. Материалы: припой и техническая канифоль, бумага, ватман, калька, картон, клеи, винты, гайки, шайбы и шурупы, провода, листовой металл, листовой пластик фольгированный, пластмассы.

2.6. Электрорадиоэлементы: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, полупроводниковые приборы, телефоны, динамические громкоговорители, выключатели, вилки, гнезда, светодиоды, предохранители и т.д.

2.7. Электроизмерительная и радиоизмерительная аппаратура.

2.8. Компьютеры.

Учебно-тематический план

1-й год обучения

№	Название разделов и тем	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Вводное занятие. Основы безопасного труда. Инструменты. Приёмы работы. Технологии.	1	1	2
2	Исторические сведения о радиоэлектронике и техническом творчестве.	1	1	2
3	Основные сведения из электротехники и радиоэлектроники.	1	5	6
4	Электрорадиоэлементы – ЭРЭ. История ЭРЭ. Создатели, изобретатели ЭРЭ.	4	4	8
5	Измерительные приборы.	1	3	4
6	Основные схемы радиоэлектроники. История их создания, открытий, усовершенствований. Макетирование схем. Радиоэлектронное конструирование. Модернизация радиоэлектронных устройств.	8	64	72
7	Питание радиоэлектронной аппаратуры.	2	6	8
8	Основные сведения о радиоэлектронике в быту. Изобретения в звукозаписи; в передаче изображений; в управлении бытовой радиоэлектронной аппаратурой; в новых, нетрадиционных применениях достижений радиоэлектроники.	4	4	8
9	Основные сведения о рациональном мышлении, об элементах ТРИЗ – теории решения изобретательских задач.	4	4	8
10	Подготовка, участие, проведение Конкурсов и Соревнований	6	18	24
11	Подведение итогов.	1	1	2
Итого		33	111	144

Содержание.

1. Вводное занятие. Основы безопасности. Инструменты. Приёмы работы. Технологии. Знакомство преподавателя со слушателями и слушателей друг с другом.

Знакомство слушателей с программой работы, оборудованием и техническим оснащением кабинета. Инструктаж по безопасности в работе и поведении. Контроль записей в рабочих тетрадях. Правила пользования инструментами и оборудованием.

2. Исторические сведения о радиоэлектронике и техническом творчестве.

Россия – родина радио. Сведения о формировании и развитии радиоэлектроники и способах организации мышления. Известные ученые в области радиоэлектроники,

знаменитые изобретатели, создатели и популяризаторы систем упорядочивания мышления в техническом творчестве. Их наследие.

3. Основные сведения из электротехники и радиоэлектроники.

Элементарные сведения из электротехники и радиоэлектроники, знакомство с основными законами и простыми формулами для объяснения принципов работы электрических цепей и устройств передачи и приема информации в виде электрических сигналов. Знакомство с греческим и латинским алфавитами, запись и правила использования формул. Элементарные электрические и радиотехнические расчеты, правила округления результатов, «прикидочные» расчеты.

4. Электрорадиоэлементы – ЭРЭ. История ЭРЭ. Создатели, изобретатели ЭРЭ. Как появились резистор, конденсатор, электронная лампа, транзистор, микросхема, микропроцессор. Ученые, создававшие и исследовавшие ЭРЭ. Современные ЭРЭ.

5. Измерительные приборы.

Стрелочные и цифровые измерители величины тока, напряжения, сопротивления постоянному току, емкости, индуктивности. Контроль параметров среды эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) – температуры, влажности, атмосферного давления, освещенности, электромагнитных помех. Радиоизмерительные приборы: генераторы сигналов, осциллографы, частотомеры, электронные милливольтметры, измерители характеристик.

6. Основные схемы радиоэлектроники. История их создания, открытий, усовершенствований. Макетирование схем. Радиоэлектронное конструирование. Модернизация радиоэлектронных устройств.

Изучение, расчеты, макетирование и исследование основополагающих схем радиоэлектроники. Взаимозаменяемость ЭРЭ. Корректировка методических разработок. Составление отчетов. Предъявление и защита изделий. Радиоэлектронное конструирование – самостоятельный выбор конструкций – после зачета не менее, чем по шести из двадцати двух предлагаемых для макетирования схем. Анализ выбранной конструкции, проверка возможностей реализации функций выбранной схемы с использованием других элементов, иного принципа действия схемы, усовершенствования и т.д.

7. Питание радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

Аккумуляторы, гальванические элементы; измерения и оценка их параметров. Питание РЭА от сети переменного тока. Трансформаторы. Преобразователи постоянного напряжения – ППН. Бестрансформаторное питание РЭА от сети переменного тока. Солнечные элементы и батареи. «АКВА»питание электронных устройств. Другие традиционные и нетрадиционные источники электрической энергии.

8. Основные сведения о радиоэлектронике в быту. Изобретения в связи; в звукозаписи; в передаче изображений; в управлении бытовой радиоэлектронной аппаратурой; в новых, нетрадиционных применениях достижений радиоэлектроники.

Телефонная, радиотелефонная, сотовая связь. Радиопередача и радиоприем. Виды модуляции радиосигналов. Механическая, магнитная, цифровая запись и воспроизведение. Принцип телевидения. Дистанционное управление РЭА. Микроволновая печь. Электронные весы. Радиоэлектроника в домашней медицине – автоматический электронный тонометр, измерители температуры тела.

9. Основные сведения о рациональном мышлении, об элементах ТРИЗ – теории решения изобретательских задач.

Обзор физических эффектов (ФЭ), химических эффектов (ХЭ), биологических эффектов (БЭ), геометрических эффектов (ГЭ). Обзор методов решений технических задач. Анализ проблемных ситуаций. Переформулирование изобретательских ситуаций в стандартные мини-задачи. Сорок основных приемов разрешения технических противоречий.

10. Подготовка, участие, проведение Конкурсов и Соревнований.

Изучение Положений о состязаниях. Поиск информации и выдвижение идей по реализации заданий. Прогнозирование перспектив, трудностей в реализации. Консультации с Советом Наставников. Поиск «изюминок» для оригинальности решения. Подготовка документации, изготовление макетов, основной и вспомогательной аппаратуры.

11. Подведение итогов.

Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации в виде:

- выставок;
- конкурсов;
- соревнований;
- чемпионатов;
- демонстраций;
- учебно-исследовательских конференций;
- проектов;
- подготовки отчетов о проделанной работе;
- олимпиад;
- размещения информации на сайте «Интеллекта».

Промежуточная аттестация проводится по итогам выполнения разделов №№ 2, 5, 6, 8, 9 настоящей Программы в виде устных и письменных опросов, представления и защиты готовых макетов, изделий, материалов расчетов, исследований, испытаний. В аттестации учитывается участие в Конкурсах и Соревнованиях и успехи в них (раздел №10 Программы).

2-й год обучения

Учебно-тематический план

№	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие	3	1	2
2	Измерительные приборы	6	2	4
3	Питание аппаратуры от сети переменного тока	21	7	14
4	Воспроизведение звукозаписи	9	3	6
5	Супергетеродин и его работа	18	6	12
6	Интегральные микросхемы и их применение	30	10	20
7	Электронные лампы и их применение	21	7	14
8	Радиоконструирование, модернизация радиоустройств	66	22	44

9	Подготовка, участие, проведение Конкурсов и Соревнований	42	6	36
Итого		216	76	140

1. Вводное занятие.

Примерный объем теоретических сведений и тематика практических работ объединения. Правила безопасности при пользовании электросетью, измерительной аппаратурой, станочным оборудованием. Выбор актива.

2. Измерительные приборы и генераторы.

Устройство и принцип действия стрелочно-измерительного прибора магнитоэлектрической системы. Значение тока полного отклонения. Амперметр постоянного тока: схема, расчет сопротивления добавочных резисторов, калибровка шкалы.

Вольтметр постоянного тока: схема, входное сопротивление вольтметра и влияние его на ток в измеряемой схеме.

Вольтметр переменного тока: схема, принцип работы, подбор диодов и резисторов.

Омметр: схема, источники питания, расчет резисторов, установка 0.

Авометр – комбинированный прибор. Измерительные генераторы для проверки и налаживания усилителей, приёмников. Промышленные приборы (обзор). Практическая работа. Измерение тока полного отклонения стрелки и сопротивления рамки прибором ЭМС. Выполнение схем вольтметра, амперметра, омметра, расчет добавочного шунта. Практическое пользование авометром (лабораторная работа по определению U, I, R).

Практическое пользование звуковым генератором при настройке усилителей ЗЧ. Прохождение сигнала по каскадам.

3. Питание аппаратуры от сети переменного тока.

Переменный электрический ток. Принципы получения и преобразования. Трансформаторы. Однополупериодный и двухполупериодный выпрямитель.

Мостовое включение. Фильтр. Параметрический стабилизатор. Упрощенный расчет трансформатора. Использование трансформаторов ТН; ТА; ТАН; ТВК; ТС; в качестве понижающих.

Основы безопасности: гальваническая развязка.

Практическая работа. Изготовление блока питания со стабилизированным выходом напряжения. Защита от перегрузки.

Изготовление источников питания на специализированных микросхемах.

4. Воспроизведение звукозаписи.

Обзор носителей звуковой информации. Экскурсия в историю: восковые валики, металлические барабаны, грампластинка, магнитофонная лента, оптические носители, носители Flash.

Усилитель ЗЧ – основа звуковоспроизводящей аппаратуры. Классы усилителей А, В, АВ, D. Полоса пропускания, выходная мощность. Структурная схема, интегральные усилители. Обзор микросхем (TDA, 174 и т.д.). Замена, сравнение.

Практические работы. Подборка схем, сборка простейшего усилителя. Измерение режимов работы каскадов. Сборка интегрального усилителя на микросхемах. Настройка усилителя.

5. Супергетеродин и его работа.

Супергетеродин основной тип современных приёмников. Структурная схема приёмника. Основные принципы, отличия, преимущества, недостатки. Принцип работы УПЧ, функции фильтров и генераторов.

Практическая работа. Знакомство с супергетеродином на примере рассмотрения работы узлов современного приёмника. Настройка супергетеродина. Каскадные измерения, принципы настройки.

6. Интегральные микросхемы и их применение.

Обзор классификации современной базы. Аналоговые интегральные микросхемы как самостоятельный класс. Знакомство с сериями ИС. Операционные усилители. Возможности, применение, замена.

Стабилизаторы напряжения. Усилители РЧ (радиочастоты).

Практическая работа. Сборка приёмника прямого усиления с применением операционного усилителя. Изготовление музыкального звонка.

7. Электронные лампы и их применение.

История изобретения двухэлектродной лампы диода. Работа диода как выпрямителя и детектора. Устройство и назначение трехэлектродной лампы (триода) и пятиэлектродной лампы (пентода). Комбинированные лампы. Система маркировки ламп.

Практическая работа. Зарисовка графических обозначений. Проведение опытов иллюстрирующих работу диода как выпрямителя переменного тока.

8. Радиоконструирование.

Индивидуальная работа. Изготовление конструкций, доступных по уровню сложности обучаемым второго года обучения. Конструирование как один из видов технического творчества.

Выбор схемы, разбор работы устройства по принципиальной схеме, возможные изменения и упрощения. Выбор способа монтажа. Компоновка деталей на плате, изготовление самодельных деталей.

Элементы технической эстетики. Типы корпусов, дизайн.

Сборка, настройка и регулировка изготовленных радиотехнических устройств. Налаживание, испытание. Измерения режимов работы.

Составление технической документации на изготовленное устройство.

9. Подготовка, участие, проведение Конкурсов и Соревнований.

Подготовка к сессиям МАН; подготовка и проведение городского турнира юных изобретателей и рационализаторов, городских соревнований по сборке и анализу радиосхем; подготовка к крымским соревнованиям по радиоконструированию; подготовка к чемпионату «CanSat в России»; экскурсии; участие в выставках технического творчества, мероприятиях ЦДО.

Методическое обеспечение программы

- учебная и техническая литература по радиоэлектронике;
- периодические издания – журналы «Радио», «Юный техник», «Радиомир» и т.д.;
- справочные пособия по транзисторам, резисторам, конденсаторам, диодам, микросхемам;
- доступ в Интернет для получения технической информации;

- методические разработки – описания и инструкции по макетированию и изготовлению макетов и устройств базовых, основополагающих схем радиоэлектроники;
- рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке экспериментов и опытов.

Список литературы.

Основная.

1. Г.А. Кардашев. Радиоэлектроника – с компьютером и паяльником. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 334с. – (Массовая радиобиблиотека; вып. 1276).
2. В.Г. Борисов. Кружок радиотехнического конструирования: Пособие для руководителей кружков – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: «Просвещение», 1990.

Дополнительная.

3. П.П. Головин. Учимся радиоэлектронике: книга для учащихся самостоятельно изучающих основы радиоэлектроники дома, на уроках, факультативных и кружковых занятиях. – Ульяновск: РИЦ «Реклама», 1999.
4. 302 новые профессиональные схемы: пер. с нем. – СПб.; БХВ-Петербург, 2009. – 480 с.
5. В.В. Бессонов. Радиоэлектроника для начинающих (и не только). «СОЛОН-Р» Москва 2001, 503 с.
6. Б. Яннини. Удивительные электронные устройства/ Боб Яннини; пер. с англ. С.О. Махарадзе. – М.: НТ Пресс, 2008. – 400с.

Интернет-ресурсы.

<http://radiokot.ru/>

<http://go-radio.ru/>

<http://radio-uchebnik.ru/>