

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования детей
Дворец детского (юношеского) творчества
Кировского района

Принято:
на Педагогическом совете
протокол № _____ от ____-____
Утверждаю:
директор _____
Шумова М.В.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
научно-технической направленности

Электроника. Автоматика

для детей 12-17 лет
срок реализации 3 года

Автор-составитель:
Васильев Борис Алексеевич
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

Пояснительная записка

Направленность

Программа «**Электроника. Автоматика**» имеет научно-техническую направленность и предполагает общекультурный уровень освоения.

В настоящее время невозможно представить себе не только научные исследования, но и повседневную жизнь без радиоэлектронной аппаратуры. Электроника позволила создать современные вычислительные машины, мобильные телефоны, ноутбуки, фото и видеокамеры, телевизоры, навигаторы, системы кондиционирования и множество других устройств. Кардинально изменилась и элементная база электронных устройств. Ламповая эра техники в середине 20 века сменилась транзисторной эрой и в настоящее время большинство электронных устройств создается на микросхемах средней и большой интеграции.

В объединении «**ЭЛЕКТРОНИКА, АВТОМАТИКА**» учащиеся знакомятся с основными понятиями и терминологией электроники, радиотехники, приборостроения и автоматики, осваивают применение на практике основных законов этих наук.

Начиная с первого года обучения, дети конструируют и делают своими руками радиотехнические изделия. С каждым месяцем обучения изделия становятся все сложнее и интереснее. Начинают с проверки на исправность радиоэлементов и сборки сетевого регулируемого блока питания и заканчивают изготовлением и наладкой радиоприемников, передатчиков, устройств охранной сигнализации.

На втором году обучения дети знакомятся с элементами систем автоматического управления и регулирования: датчиками, исполнительными механизмами, регуляторами.

Третий год программы посвящен научно-исследовательской деятельности учащихся. Научно-исследовательская деятельность учащихся – это совокупность действий поискового характера, ведущая к открытию неизвестных для учащихся фактов, теоретических знаний и способов деятельности. Ребятам

ждет увлекательная научно-исследовательская работа в важнейших областях науки и техники, которая поможет учащимся создавать действующие макеты приборов и устройств, исследовать замкнутые системы автоматического управления, исследовать свойства биологических объектов.

Школьники смогут принять участие в научно-практических конференциях и конкурсах, где они представят свои работы, и познакомятся с известными учеными, руководителями ВУЗов и НИИ. Самые лучшие работы могут быть опубликованы в научно-публицистических сборниках.

На занятиях формируются навыки работы с инструментами и материалами, используемыми в электронике и приборостроении. Учащиеся осваивают работу с электроизмерительными приборами, с чертежами и схемами для моделирования и конструирования изделий электроники и приборостроения.

*Программа «Приборостроение, автоматика, электроника» (ЦДЮТТ Кировского р-на СПб) реализуется с 2007 года. Скорректированы все разделы программы.

Актуальность

Актуальность программы состоит в том, что она не только дает учащимся практические умения и навыки по конструированию и изготовлению устройств автоматики и электроники, но и формирует начальный опыт патентных исследований.

Педагогическая целесообразность

Занятия по проектированию, конструированию и изготовлению устройств электроники и автоматики способствуют развитию технического мышления и интереса работы с различными электронными компонентами при построении приборов и систем автоматического управления и регулирования.

Цель

Развитие технических способностей ребёнка, через моделирование, конструирование и изготовление электронных устройств измерения различных физических параметров, систем управления и регулирования.

Задачи

Образовательные:

- познакомить с различными элементами радиоэлектронных устройств и систем автоматики;
- познакомить с основными правилами и приемами моделирования, конструирования и изготовления радиоэлектронных устройств;
- обучить правилам охраны труда и безопасным практическим приемам работы с электроинструментами и электроприборами;
- изучить термины и условные обозначения, используемые в электротехнике, радиотехнике и электронике;
- научить читать чертежи и схемы, используемые при проектировании, конструировании и изготовлении различных электронных устройств;
- научить самостоятельно подготовить и написать научную работу.

Развивающие:

- развивать у детей элементы технического мышления, изобретательности;
- развивать память, внимание, глазомер.

Воспитывающие:

- воспитать коммуникативные навыки общения;
- содействовать социальной адаптации ребенка.

Новизна

Наряду с обучением самостоятельного изготовления различных устройств электронной техники и автоматики дается возможность приобщения к изобретательской деятельности: нахождение класса изобретения по международной классификации, проведение патентного поиска, нахождение аналогов и прототипа, формулирование предмета изобретения, обучение написания заявки на изобретение.

Условия реализации

Программа ориентирована на детей 12-17 лет без специальной подготовки и рассчитана на 3 года обучения.

Наполняемость групп

- 1 год обучения – 15 человек;
- 2 год обучения – 12 человек;

- 3 год обучения – 10 человек.

Режим занятий

Занятия проводятся:

- 2 раза в неделю по 2 часа – 1 год обучения (144 часа в год);
- 2 раза в неделю по 2 часа – 2 год обучения (144 часа в год);
- 2 раза в неделю по 2 часа – 3 год обучения (144 часа в год).

Формы занятий

- экскурсии;
- практическое занятие;
- выставка;
- конкурс;
- открытое занятие.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях

- групповая;
- индивидуально-групповая.

Приемы и методы

- словесные;
- наглядные;
- практические;
- поисковые;
- методы самостоятельной работы.

Ожидаемые результаты

К концу обучения воспитанники:

- будут знать основные элементы электротехники, радиотехники, электроники и систем автоматики;
- будут знать основные правила и приемы моделирования, конструирования и изготовления электронных устройств и систем автоматики;
- будут знать безопасные методы работы с электроинструментами и другим электрооборудованием;
- будут знать правила охраны труда и безопасным практическим приемам

работы с электроинструментами и электроприборами;

- будут знать термины и условные обозначения, используемые в электротехнике, радиотехнике и электронике;
- будут уметь пользоваться разнообразными электромонтажными инструментами;
- будут уметь читать и грамотно пользоваться чертежами, схемами при проектировании, конструировании и изготовлении электронных устройств;
- смогут самостоятельно конструировать электронные устройства различного назначения;
- смогут самостоятельно подготовить и написать научную работу;
- смогут провести патентный поиск и оформить заявку на изобретение;
- будут иметь коммуникативные навыки в общении;
- будут уметь доводить начатое дело до конца.

Предметная диагностика проводится в форме

- контрольных опросов;
- защита творческой работы;
- творческих заданий;
- выставок.

Педагогическая диагностика предполагает

- личные беседы с детьми и их родителями;
- анализ продуктов деятельности воспитанников;
- педагогическое наблюдение.

Формы подведения итогов реализации программы

- открытое занятие;
- участие в конкурсах и выставках.

1 год обучения

Задачи

Образовательные:

- познакомить с различными радиоэлектронными компонентами (резисторами, конденсаторами, индуктивностями, полупроводниковыми диодами и транзисторами);

- обучить правилам охраны труда и безопасным практическим приемам работы с электроинструментами и электроприборами (паяльником, макетными платами, цифровыми мультиметрами, генераторами, осциллографами);

- познакомить с основными терминами и условными обозначениями, используемыми в электротехнике, радиотехнике и электронике;

- научить читать чертежи и схемы, используемые при проектировании, конструировании и изготовлении различных электронных устройств.

Развивающие:

- развивать память;
- развивать внимательность.

Воспитательные:

- воспитывать чувство личной ответственности.

Ожидаемые результаты

К концу первого года обучения воспитанники:

- будут знать радиоэлектронные компоненты (резисторы, конденсаторы, индуктивности, полупроводниковые диодами и транзисторы);

- будут знать правила охраны труда и смогут работать с электроинструментами и электроприборами (паяльником, макетными платами, цифровыми мультиметрами, генераторами, осциллографами);

термины и условные обозначения, используемые в электротехнике, радиотехнике и электронике;

- будут знать основные термины и условные обозначения, используемые в электротехнике, радиотехнике и электронике;

- будут уметь читать чертежи и схемы, используемые при проектировании, конструировании и изготовлении различных электронных устройств;

- будут более внимательные, смогут запоминать большой объем информации;

- будут способны доводить начатое дело до конца.

Учебно-тематический план

№	Название раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	0,5	1,5	2
2	Основы электротехники	6	16	22
3	Основы радиотехники	16	44	60
4	Практическое конструирование	14	44	58
5	Итоговое занятие	0,5	1,5	2
Итого		37	107	144

Дополнение: в зависимости от условий реализации данной программы количество часов, отведенное на отдельные темы, может варьироваться в рамках общего количества часов программы.

Содержание

Вводное занятие

Теория: история развития радиотехники и электроники. Современные достижения российских и зарубежных ученых. Связь и интеграция теоретических знаний с практическим применением их в электротехнике, радиотехнике и электронике. Охрана труда. Организация рабочего места.

Практика: определение уровня подготовки учащихся с использованием электронного конструктора «ЗНАТОК-999 схем».

Основы электротехники

Теория: авометр – первый измерительный прибор. Генератор звуковой частоты. Осциллограф. Постоянный и переменный ток и их источники. Графическое изображение радиокомпонентов, радиоэлектронных схем. Простейшие радиоэлектронные схемы и конструкции. Строение и особенности проводников и

изоляторов. Понятие электрической цепи. Закон Ома и его практическое применение. Блок питания.

Практика: демонтаж радиоаппаратуры; изготовление монтажной платы; пайка различных соединений; работа с электроизмерительными приборами: измерение тока, напряжения, сопротивления авометром; работа с генератором звуковой частоты: установка частоты и амплитуды; работа с осциллографом; монтаж радиоэлектронных компонентов согласно электрической схеме.

Основы радиотехники

Теория: прием и передача радиосигналов. Принципы радиосвязи. Катушки индуктивности их разновидности и способы изготовления. Марки и обозначения обмоточных проводов. Антенна и заземление. Усилители высокой и звуковой частоты. Амплитудный детектор. Общие принципы генерирования колебаний. Генераторы. Радиопередающие устройства. Приемники.

Практика: измерение параметров электрического тока с помощью осциллографа; сборка простейшего однокаскадного усилителя; сборка простейшего генератора импульсов; макетирование и изготовление радиоприемника; макетирование многокаскадных усилителей звуковой частоты; измерение параметров переменного напряжения в различных точках электрической схемы с помощью осциллографа; проверка исправности диодов и транзисторов; графическое изображение элементов электрической цепи.

Практическое конструирование

Теория: виды печатного монтажа. Технология изготовления печатных плат (ПП). Размещение элементов на ПП. Приемник прямого усиления. Усилители низкой частоты. Популярны радиолюбительские конструкции. Автоматы световых эффектов: маячок, мигалка. Цветомузыкальные установки и устройства к ним. Автоматы звуковых эффектов: имитаторы, музыкальные микросхемы. Металлоискатели. Регуляторы мощности для ламп накаливания. Схемы охранной сигнализации

Практика: размещение элементов на печатной плате; трассировка; перенос изображения на стеклотекстолит; травление; пайка схемы; моделирование транзисторных усилительных схем с общей базой, общим эмиттером и общим

коллектором; усиление слабого сигнала с помощью транзистора на монтажной плате; моделирование УЗЧ, измерение параметров; сборка УЗЧ на транзисторах и на интегральной микросхеме, микрофонного усилителя, мегафона.

Итоговое занятие

Теория: подведение итогов за год.

Практика: выставка конструкций.

2 год обучения

Задачи

Образовательные:

- познакомить с различными элементами систем автоматического управления;
- обучить основным правилам и приемам построения систем автоматического управления и регулирования;
- изучить термины и условные обозначения, используемые при проектировании систем автоматического управления;
- научить разбираться в работе систем автоматического управления, используемых в быту;
- научить самостоятельно конструировать и изготавливать простейшие замкнутые системы автоматического управления и регулирования, таких как регулирование уровня жидкости в баке, регулирование скорости вращения вала двигателя постоянного тока.

Развивающие:

- развивать элементы технического мышления, изобретательности.

Воспитательные:

- формировать потребность доводить начатое дело до конца.

Ожидаемые результаты

К концу второго года обучения воспитанники:

- будут знать элементы систем автоматического управления;
- будут знать и смогут применять основные правила и приемы построения систем автоматического управления и регулирования;
- смогут разобратся в работе систем автоматического управления, используемых в быту;
- будут обладать более развитым техническим мышлением, изобретательностью;
- смогут доводить начатое дело до конца.

Учебно-тематический план

№	Название раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	0,5	1,5	2
2	Элементы систем автоматического управления	16	42	58
3	Системы автоматического управления и регулирования	8	18	26
4	Практическое конструирование	14	42	56
5	Итоговое занятие	0,5	1,5	2
Итого		39	105	144

Дополнение: в зависимости от условий реализации данной программы количество часов, отведенное на отдельные темы, может варьироваться в рамках общего количества часов программы.

Содержание

Вводное занятие

Теория: план работы на год. Техника безопасности при работе с электроинструментами при изготовлении систем автоматического управления и правила поведения на занятиях. Использование систем автоматического управления в быту и в промышленности.

Практика:

Предложение учащимися своих вариантов систем автоматического управления и регулирования, которые могли бы быть использованы в быту и в различных областях техники.

Элементы систем автоматического управления

Теория: основные параметры датчиков: точность, надежность, долговечность. Виды датчиков. Датчики давления. Датчики температуры. Датчики числа оборотов. Датчики скорости. Датчики ускорения. Датчики уровня жидкости. Гироскопические датчики. Датчики перемещения. Исполнительные механизмы:

виды и конструкции. Электрические двигатели постоянного тока. Двухфазные асинхронные электродвигатели. Гидравлические и пневматические приводы. Регуляторы, как усилительно-преобразующие устройства (УПУ). Виды УПУ. Электронные и полупроводниковые усилители. Магнитные усилители. Электромашинные усилители.

Практическая работа: монтаж и исследование различных датчиков. Снятие характеристик датчиков; изготовление датчиков. Исследование различных исполнительных механизмов (ИМ); снятие характеристик ИМ; разработка простейших ИМ; изготовление ИМ. Исследование различных регуляторов; снятие характеристик регуляторов; разработка простейших регуляторов; изготовление регуляторов.

Системы автоматического управления и регулирования

Теория: понятие замкнутой и разомкнутой систем. Принципы автоматического управления, понятие обратной связи. Системы. Функциональная схема системы автоматического управления, понятие устойчивости, виды переходных процессов. Автоматические программные системы.

Практика: исследование, снятие характеристик и сборка САУ. Исследование типовых звеньевых САУ. Снятие характеристик элементов электронных САУ. Изготовление элементов САУ. подключение таймера и моделирование различных систем. Изготовление систем с использованием шаблона. Конструирование систем с использованием домашнего компьютера.

Практическое конструирование

Теория: принципы построения механических и электронных САУ.

Практика: конструирование различных вариантов систем автоматического управления и регулирования, таких как регулятор уровня жидкости в баке, регулятор числа оборотов электродвигателя постоянного тока, использующий принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ), конструирование

регуляторов, использующих принцип фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ).

Итоговое занятие

Теория: подведение итогов работы за год.

Практика: демонстрация учащимися в действии разработанных за год конструкций и систем автоматического управления и регулирования.

3 год обучения

Задачи

Образовательные:

- познакомить с различными видами патентных исследований;
- обучить правилам построения структурных схем для подачи заявок на получение патентов;
- познакомить с терминами и условные обозначения, используемые при написании заявок;
- научить самостоятельно подготовить и написать научную работу.
- научить самостоятельно определять рубрику международной патентной классификации (МПК) спроектированного устройства или способа.
- научить выявлять новизну изобретения по наличию новых блоков и связей между блоками, приводящими к получению различных положительных эффектов, таких как повышение точности, надежности, долговечности, снижение габаритов и веса.

Развивающие:

- развивать коммуникативные навыки общения;
- развивать творческие исследовательские способности.

Воспитательные:

Во время защиты работ, представляемых на различные конкурсы, воспитать коммуникативные навыки общения не только со сверстниками, но и со взрослыми людьми, с целью дальнейшего обучения в различных учебных заведениях и налаживанию контактов для продвижения и реализации разработанных устройств.

Учебно-тематический план

№	Название раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	0,5	1,5	2
2	Мотивация исследовательской деятельности	2	4	6
3	Сбор, систематизация и анализ фактического материала	6	14	20
4	Практическая часть исследовательского процесса.	26	96	92
5	Оформление документации и защита проектов	6	16	22
6	Итоговое занятие	0,5	1,5	2
Итого		41	103	144

Дополнение: в зависимости от условий реализации данной программы количество часов, отведенное на отдельные темы, может варьироваться в рамках общего количества часов программы.

Содержание 3 год

Вводное занятие

Теория: техника безопасности при работе с электрооборудованием и правила поведения на занятиях. Значение исследовательской деятельности в научно-техническом прогрессе.

Практика: предложение и обсуждение учащимися изобретений и открытий за всю историю человечества и за последние десятилетия, которые радикально преобразили жизнь людей.

Мотивация исследовательской деятельности

Теория: ИД как универсальный способ освоения действительности.

Практика: предложение учащимися путей решения поставленной проблемы.

Сбор, систематизация и анализ фактического материала

Теория: формулирование темы НИР. Проведение патентного поиска. Работа с литературными источниками. Работа с реферативными журналами. Работа по патентным источникам (России и зарубежным). Поиск аналогов в Интернете.

Практика: проводят патентный поиск в публичной библиотеке, проводит анализ и систематизирует полученный материал.

Практическая часть исследовательского процесса

Теория: разработка структурных и блок-схем устройств, их отличия. Типовые связи между звеньями. Передаточные функции отдельных звеньев, последовательно и параллельно соединенных звеньев. Разработка принципиальных схем устройств. Корректировка принципиальных схем с учетом входных и выходных параметров. Создание оригинальных принципиальных схем.

Практика: составление структурных схем устройств. Нахождение передаточной функции простейших устройств. Разработка принципиальных схем.

Оформление документации и защита проектов

Теория: подготовка материалов для публикации и защита работ. Знакомство с

компьютерными программами для работы с документами. Подготовка презентации. Приемы подготовки к защите проектов.

Практика: работа с документами. Создание презентации. Защита проектов.

Итоговое занятие

Теория: подведение итогов за год.

Практика: презентация заявки на патент разработанного устройства.

Методическое обеспечение

В программе для организации учебно-воспитательного процесса используются:

Традиционные и заимствованные методики

- **Кружок радиотехнического конструирования: Пособие для руководителей кружков. Борисов В.Г.**

Педагогические разработки

- схемы;
- эскизы;
- таблицы;
- раздаточный материал;
- алгоритм выполнения задания.

Разработка для организации контроля и определения результативности обучения

- тесты (приложение №1);
- контрольные упражнения (приложения №2).

Материально-техническое обеспечение

- хорошо проветриваемое помещение;
- стулья;

№	Наименование	Характеристика	Кол-во
1	Осциллограф OWON PDS 5022S	2-х канальный, 25МГц.	6
2	Генератор сигналов функциональный Victor VC 2002	Синус, меандр, треугольник, индикация уровня сигнала	2
3	Макетная плата ВХ-4112N	Беспаечная, 840 монтажных отверстий, габ. 171x64	60
4	Дымоуловитель Актакон АТР-7015	Угольный фильтр	15
5	Настольный сверлильный станок PROXXON ТВН	Диам. сверла до 10 мм. Габ.стола 200x200мм.	1
6	Настольный сверлильный станок	Диам. сверла 0,5-3,2	1

№	Наименование	Характеристика	Кол-во
	PROXXON TBM 220	мм.	
7	Тиски PROXXON BB	Губки 60мм.Зажим 42мм.	1
8	Точильно-полировальный станок PROXXON SP/E	Габ. 250x130x100.Вес 1,2 кг.	1
9	Электролобзик DSH PROXXON	Ход 19мм. Н-50мм. Вес 20кг.	1
10	Источник постоянного напряжения АТН 1232	Вых. напряжение 0-30 в., ток- 0-2 а. Вес-4,5кг.	15
11	Стол монтажный С4-1400Р	1400x800 Регулировка высоты столешницы	15
12	Аккумуляторный шуруповерт HITACHI DS12 DVF3	Диам. сверл. дерево – 25мм. Металл – 12мм.	1
13	Набор сверл по металлу KEIL	1,0-10,0мм. 19шт.	10
14	Ножовка по металлу ВАНСО 225S	300мм.	2
15	Паяльная станция Solomon SL-20СМС	Светодиодный индикатор температуры	15
16	Мультимедийный проектор BenQ MX750	Диам. изобр. 0,66-8,94м	1
17	Ноутбук Dell Inspiron N5110 Black (5110-6858)	2,4-3,0GHz, 4096Mb, 750Gb	16
18	Кассета К-25 (Тайвань)	Для хранения радиодеталей	25
19	Штатив для платы (лупа)ZD-10Н	Два зажима «крокодил»	15
20	Нож-скальпель радиомонтажный 8РК-394В	150мм	15
21	Бокорезы Pro sKIT 1PK-396А	Для радиомонтажных работ	15
22	Пинцет Pro sKIT 1PK-123Т	Магнитный	15

Список литературы для педагога

1. Андреева А.Д., Воронова А.Д. "Практическая психология образования", ТЦ "Сфера", 1998 .
2. Денисова А.Г. Методические рекомендации для педагогов ДО "Учет половозрастных и индивидуальных особенностей детей в учебно-воспитательном процессе". – СПб., ЦСТТ Кировского района, 2005.
3. Журнал «Радио».
4. Лебедев О.Е, Катунова М.В. "Дополнительное образование детей. Учебное пособие для ВУЗов", М., изд. ВЛАДОС, 2000.
5. Пестриков В.М.. Уроки радиотехники. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов. Учебно-практическое пособие. – СПб.: КОРОНА, 2000.
6. Татарченкова С.С. "Урок для учителя", СПб., Санкт - Петербургский государственный университет педагогического мастерства, 2002.
7. Уваров А.С. PCAD и SPECTRA. Разработка печатных плат. – М.: СОЛОН – Пресс, 2003.
8. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench, том 1,2. Под общей редакцией проф. Д.И. Панфилова. – М.: <ДОДЭКА>, 2000.
9. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М.: ПРОСВЕЩЕНИЕ – 1990.
10. Шустов М.А. Практическая схемотехника. 450 полезных конструкций радиолюбителям . – М.: Альтекс – 2003.
11. Топильский В.Б. Схемотехника измерительных устройств. – М.: Связь – 2010.
12. Бирюков С.А. Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП. В помощь радиолюбителю. – М.: Связь – 2000.

Список литературы для воспитанников

1. Бессонов В.В. Радиотехника для начинающих. – М.: <СОЛОН-Р>, 2001.
2. Большов В.П., Гукин В.А.. Книга начинающего радиолюбителя. – М.: ДОСААФ. 1965.
3. Журнал «Радиолюбитель»
4. Журнал «Радио».
5. Пестриков В.М.. Уроки радиотехники. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов. Учебно-практическое пособие. – СПб.: КОРОНА, 2000.
6. Уваров А.С. PCAD и SPECTRA. Разработка печатных плат. – М.: СОЛОН – Пресс, 2003.