

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРЕЗИДЕНТСКИЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 239
191028, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 8, телефон/факс 272-96-68

ОТДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Принята на заседании
Методического (педагогического)
совета
от «28» 08 2022г.

протокол № 1

Утверждена
Приказом № 136/П-Р от «01» 09 2022г.



Директор
ГБОУ «Президентский ФМЛ №239»

Пратусевич М. Я.

«Радиоэлектроника»

Возраст учащихся: 12-16 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Хартанен Александр Вячеславович,
педагог дополнительного образования

I. Пояснительная записка

Направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника» (далее – программа), имеет **техническую направленность** и **базовый** уровень освоения.

Актуальность

Общественная актуальность программы «Радиоэлектроника» определяется востребованностью инженерно-технических кадров в данной сфере.

Практическая деятельность учащихся, направленная на формирование и развитие базовых знаний и навыков для решения инженерно-технических задач в области радиоэлектроники и радиоэлектронных систем управления, формирует у учащихся понятия о современной технике, способствует профессиональному самоопределению в будущем. Тем самым программа соответствует государственной политике в области дополнительного образования и ориентирована на удовлетворение образовательных потребностей детей.

Отличительные особенности программы

Основная отличительная особенность данной программы состоит в том, что она является составной частью концепции преподавания робототехники в Центре робототехники ОДОД Президентского ФМЛ №239 и реализуется на второй год обучения в тесной связи с программами других объединений Центра робототехники. Является необходимой основой для продолжения обучения по направлению Радиоэлектронные системы управления.

Адресат программы

Учащиеся в возрасте 12-16 лет, прошедшие один год обучения в Центре робототехники ОДОД Президентского ФМЛ №239 по программам «Основы робототехники» и «Электротехника».

Цель

Формирование и развитие инженерно-технических способностей учащихся через изучение основ радиоэлектроники и радиоэлектронных систем управления, необходимых для изготовления простых устройств электронной автоматики.

Задачи

Обучающие:

- Формирование базовых знаний об основах электроники.
- Освоение навыков монтажа радиоэлектронных компонентов.
- Освоение знаний и умений необходимых для изготовления автоматов для участия в робототехнических соревнованиях в номинации Следование по линии.

Развивающие:

- Развитие инженерного мышления.
- Развитие навыков конструирования.
- Развитие навыков самостоятельного изучения и поиска информации.

Воспитательные:

- Воспитание дисциплинированности, внимательности, аккуратности.
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.

Условия реализации программы

Количество учащихся в группе

Количество учеников в объединении – 8-9 человек. Рекомендуемое количество учеников снижено в соответствии с «Положением о наполняемости объединений дополнительного образования ГБОУ «Президентский ФМЛ №239»» так как программа предусматривает работу учащихся с инструментами и электротехническими приборами которая требует усиленного контроля педагога за соблюдением техники безопасности.

Условия набора и формирования групп

В группу зачисляются учащиеся в возрасте 12-16 лет, прошедшие обучение в Центре робототехники ОДОД Президентского ФМЛ №239 по программам «Основы робототехники» и «Электротехника», или прошедшие индивидуальное входное тестирование.

Особенности организации образовательного процесса

Обучение по программе предполагает применение следующих современных образовательных технологий: технологии исследовательской деятельности, игровых технологий, технологии проектного обучения, технологии развития критического мышления

Формы проведения занятий

Лекция, лабораторное занятие, практическое занятие, соревнование.

Материально техническое обеспечение

Класс для занятий по программе должен соответствовать следующим требованиям:

- Помещение, оборудованное монтажными столами с локальной вытяжкой для каждого обучающегося.
- Столы для конспектирования лекций и групповой работы из расчёта 1 стол на двух обучающихся.
- Слесарные верстаки, укомплектованные наборами слесарного инструмента 2шт на группу.
- 1 маркерная доска.
- 1 проектор.
- наборы радиоэлектронных компонентов и паяльного оборудования.

Кадровое обеспечение

1 педагог при группе 8-9 человек.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные

- У учащихся повысится дисциплинированность, внимательность, аккуратность.
- У учащихся сформируются стремление к получению качественного законченного результата.

Метапредметные

- Учащиеся разовьют инженерное мышление.
- Учащиеся разовьют навыки конструирования.
- У учащихся сформируются навыки самостоятельного изучения и поиска информации.

Предметные

- Будут сформированы базовые знания об основах электроники.
- Будут освоены навыки монтажа радиоэлектронных компонентов.
- Будут освоены знания и умения необходимые для изготовления автоматов для участия в робототехнических соревнованиях в номинации следование по линии.

II. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	2	2	0	Зачет
2.	Введение. Основы электротехники.	16	8	8	Зачет
3.	Изготовление автомата для соревнований следование по линии.	40	12	28	Зачет
4.	Изготовление электронных новогодних игрушек	14	4	10	Зачет
5.	Повторный инструктаж по ТБ	2	2	0	Зачет
6.	Дифференциальный каскад. Операционные усилители.	8	6	2	Зачет
7.	Печатный монтаж. Изготовления автомата для соревнований следование по линии на основе дифференциального каскада.	30	10	20	Зачет
8.	Управление коллекторным электродвигателем постоянного тока. H-мост.	8	6	2	Зачет
9.	Изготовление платы драйвера универсальной двухмоторной тележки.	24	4	20	Зачет
		144	54	90	

УТВЕРЖДЁН

Приказом № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

**III. Календарный учебный график
реализации дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Радиоэлектроника»
на 2021 – 2022 учебный год**

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
2 год	7 сентября 2021 г.	26 мая 2022 г.	36	144 часов	2 раза в неделю по 2 часа

IV. Методические и оценочные материалы

Методическое обеспечение программы

- Плакаты: «Закон Ома», «Последовательное и параллельное подключение резисторов», «Последовательное и параллельное подключение конденсаторов», «Цветовая маркировка резисторов», «Номинальные ряды радиокомпонентов», «Резьбовое соединение», «Пайка» (Автор — Хартанен А.В.).
- Раздаточный печатный материал: схемы электрические принципиальные изготавливаемых устройств, чертежи конструкций (Автор — Хартанен А.В.).
- Видеозаписи с Робототехнических соревнований.

Оценочные материалы

Измеряемые параметры	Критерии оценки		
	Допустимый уровень знаний и умений	Хороший уровень знаний и умений	Отличный уровень знаний и умений
1. Знания и навыки в области радиоэлектронных систем управления			
Базовые знания об основах электроники.	Знает формулу закона Ома для участка цепи. Знает условные графические обозначения основных (гальванический элемент, резистор, конденсатор, диод, светодиод, биполярный транзистор и т.д.) радиокомпонентов. Понимает соединения радиокомпонентов на электрических принципиальных схемах.	Применяет формулу закона Ома для участка цепи, для расчёта компонентов в схеме. Знает условные графические обозначения основных (гальванический элемент, резистор, конденсатор, диод, светодиод, биполярный транзистор и т.д.) радиокомпонентов. Понимает соединения радиокомпонентов на электрических принципиальных схемах. Знает разные способы включения биполярного транзистора (ОЭ, ОК). Знаком с построением схемы	Применяет формулу закона Ома, для расчёта компонентов в схеме, учитывает в расчётах внутреннее сопротивление источника питания. Знает формулировку первого и второго правил Кирхгофа. Знает условные графические обозначения большинства (стабилитрон, диод Шотки, МДП-транзистор) радиокомпонентов. Способен составить электрическую принципиальную схему с уже созданного простого устройства. Умеет применять разные способы включения биполярного

		Дарлингтона.	транзистора (ОЭ, ОК) и схему Дарлингтона.
Навыки монтажа радиоэлектронных компонентов.	Знаком с определениями «пайка», «лужение», «припой», «флюс». Способен соединять провода и выводные компоненты способом пайки.	Знаком с определениями «пайка», «лужение», «припой», «флюс». Способен произвести навесной монтаж и монтаж на печатной плате выводных электронных компонентов.	Знает определения «пайка», «лужение», «припой», «флюс» согласно ГОСТ 17325-79. Способен произвести навесной монтаж и монтаж на печатной плате выводных электронных компонентов, а также имеет представление о монтаже компонентов поверхностного монтажа (SMD).
Знания и умения необходимые для изготовления автоматов для участия в робототехнических соревнованиях в номинации следование по линии.	Собрал более чем на 50%, предложенные программой, устройства для участия в робототехнических соревнованиях в номинации следование по линии.	Собрал, предложенные программой, устройства для участия в робототехнических соревнованиях в номинации следование по линии. Принял участия в соревнованиях внутри объединения.	Собрал, предложенные программой, устройства для участия в робототехнических соревнованиях в номинации следование по линии. Принял участия в городских робототехнических соревнованиях.
Инженерное мышление и навыки конструирования.	Учащийся не пытался внести собственные изменения (улучшения) в конструкции предложенные программой.	Учащийся пытался внести собственные изменения (улучшения) в конструкции предложенные программой.	Учащийся успешно внёс собственные изменения (улучшения) в конструкции предложенные программой.
Навык самостоятельного изучения и поиска информации.	Способен найти техническую документацию на радиокомпоненты в сети интернет.	Способен найти техническую документацию на радиокомпоненты в сети интернет. Найти в	Способен найти техническую документацию на радиокомпоненты в сети интернет. Найти в

		технической документации требуемые параметры радиокомпонентов.	технической документации требуемые параметры радиокомпонентов. Используя сеть интернет подобрать радиокомпонент по заданным параметрам.
3. Личностные качества учащегося			
Дисциплинированность, внимательность, аккуратность.	Не аккуратен, неохотно исправляет ошибки.	Старается быть аккуратным, исправляет ошибки допущенные в работе.	Аккуратен. Самостоятельно проверяет работу на наличие ошибок и исправляет их.
Стремление к получению качественного законченного результата.	Учащийся попробовал собрать и отладить устройства предложенные программой.	Устройства собранные учащимся в рамках освоения программы работоспособны.	Устройства собранные учащимся в рамках освоения программы работоспособны и достаточно надёжны для участия в соревнованиях.

V. Список литературы

Дополнительная литература педагога:

Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах — The Art of Electronics: Second Edition (© Cambridge University Press, 1980, 1989)

Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство — Halbleiter-Schaltungstechnik (Funfte, uberarbeitete Auflage)

Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. — М.: Гардарики, 2002. — 638 с.

Литература для учащихся:

Сворень Р. А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. - М.: Горячая линия — Телеком, 2001.

Платт Ч. Электроника для начинающих. — BHV 2015

Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. — Москва: Лаборатория знаний, 2017.

VI. Рабочая программа

Тема 1. «Вводное занятие. Инструктаж по ТБ»

Теория: Инструктаж по технике безопасности

Тема 2. «Введение. Основы электротехники»

Теория: Источники питания; Понятия: ток, напряжение, сопротивление; Закон Ома; Основные радиокомпоненты: резистор, конденсатор, диод, светодиод, транзистор.

Практика: решение задач, сборка простых схем, лабораторные работы.

Тема 3. «Изготовление автомата для соревнований следование по линии»

Теория: Схема простого автомата для соревнований следование по линии; Основы монтажа радиокомпонентов; Слесарная обработка конструкционных материалов; Метод поиска неисправностей электронных схем; Стратегия выступления на соревнованиях;

Практика: Монтаж радиокомпонентов в соответствие со схемой; Изготовление конструкционных частей автомата; Поиск неисправностей в схеме автомата; Отладка и настройка; Возможные улучшения схемы и конструкции;

Тема 4. «Изготовление электронных новогодних игрушек»

Теория: Электрические схемы светящихся новогодних игрушек; Обработка конструкционных материалов;

Практика: Изготовление электронных новогодних игрушек «Мигающая ёлочка», «Звезда»;

Тема 5. «Повторный инструктаж по ТБ»

Теория: Инструктаж по технике безопасности;

Тема 6. «Дифференциальный каскад. Операционные усилители»

Теория: Дифференциальный каскад на транзисторах; Понятие операционный усилитель; Схемы на ОУ;

Практика: Лабораторная работа «Дифференциальный каскад»;

Тема 7. «Печатный монтаж. Изготовление автомата для соревнований следование по линии на основе дифференциального каскада»

Теория: Правила трассировки печатных плат; Правила монтажа компонентов на печатную плату;

Практика: Трассировка платы и монтаж автомата для соревнований следование по линии на основе дифференциального каскада;

Тема 8. «Управление коллекторным электродвигателем постоянного тока. H-мост»

Теория: Реверс коллекторного электродвигателя с помощью H-моста; Понятие ШИМ;

Практика: Лабораторная работа;

Тема 9. «Изготовление платы драйвера универсальной двухмоторной тележки»

Теория: Разбор технической документации на микросхему K1128КТ4; Разбор схемы универсальной двухмоторной тележки;

Практика: Изготовление платы драйвера универсальной двухмоторной тележки; Поиск неисправностей в схеме автомата; Отладка и настройка;