

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 21 Василеостровского района  
Санкт-Петербурга имени Э.П.Шаффе

ПРИНЯТО  
на заседании  
Педагогического совета  
протокол № 1  
От 31.08.2023г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБОУ средней школы № 21  
Э.П.Шаффе  
\_\_\_\_\_ Ю.И. Ачкасова  
Приказ №92/14-ОД от 31.08.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ  
ПРОГРАММЕ «УДИВИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»**

Возраст обучающихся: 9-12 лет  
2023-2024 учебный год  
1 год обучения  
144 часа в год

Разработчик:  
Югин А.М.  
педагог дополнительного образования

## Пояснительная записка

**Цель программы:** создание условий для личностного и интеллектуального развития учащихся, реализация их творческих способностей средствами технического конструирования в области электроники и робототехники.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- научить технически грамотно изготавливать и настраивать радиотехнические изделия;
- научить приемам работы с инструментами и приборами;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой;
- ориентировать учащихся на новейшие технологии и методы организации практической деятельности в сфере электроники и робототехники;
- организовывать разработку технико-технологических проектов.

#### **Воспитательные:**

- повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- сформировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- сформировать навыки проектного мышления, работы в команде;
- формировать познавательную самостоятельность;
- развивать способность к самооценке и самоконтролю.

#### **Развивающие:**

- развить у учащихся инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования электронных и кибернетических систем;
- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развитие креативное мышление и пространственное воображение учащихся.

## Содержание Программы

**Тема: «Основные понятия электротехники»**

### **Теория.**

Содержание и режим занятий; Инструктаж по технике безопасности (правила техники безопасности, правила противопожарной безопасности, правила дорожного движения, правила поведения в чрезвычайных ситуациях).

Что такое электричество? Закон Ома. Использование электричества человечеством.

Постоянное и переменное электричество. Источники питания.

### ***Практика***

Опыты со статическим электричеством. Создание растительного источника питания. Первая охранная схема.

### ***Тема: «Электроизмерительные приборы и источники питания»***

#### ***Теория***

Мультиметр и осциллограф, виды, технические характеристики и назначение. Батарейки, аккумуляторы, история их создания, виды, технические характеристики и использование.

#### ***Практика***

Мультиметр, измерение напряжения, сопротивления, целостности цепи. Батарейки, установка и подключение.

### ***Тема: «Основные электронные компоненты»***

#### ***Теория***

Резистор-самый распространённый электронный компонент. Устройство, назначение, изображение, виды, технические характеристики.

Конденсатор. Устройство, назначение, изображение, виды, технические характеристики.

Светодиод. Устройство, назначение, изображение, виды, технические характеристики.

Переключающие устройства. Устройство, назначение, изображение, виды, технические характеристики.

Динамики, буберы, зуммеры. Устройство, назначение, изображение, виды, технические характеристики.

#### ***Практика***

Первое включение светодиода. Сжигаем его. Мигание светодиода. Схемы с извлечением звука. Накопление электричества на конденсаторе.

### ***Тема: «Полупроводниковые приборы»***

#### ***Теория***

Полупроводники. Диод. Устройство, назначение, изображение, виды, технические характеристики. Транзистор. Устройство, назначение, изображение, виды, технические характеристики. Другие виды полупроводниковых приборов, их назначение и устройство.

#### ***Практика***

Сборка схем использования диода в источниках питания. Транзистор как ключ. Схемы применения. Сборка и настройка.

### ***Тема: «Микросхемы»***

#### ***Теория***

Микросхема. История создания. Виды микросхем, назначение, изображение, правила пользования. 555 таймер. Назначение. Схемы с его использованием. Логические схемы. Двоичный код. Булева алгебра. Счётчики.

#### ***Практика.***

Охранная сигнализация. Генератор импульсов. Игра «Кто быстрее». Детектор правильности кода. Орёл или решка.

### ***Тема: «Разработка и реализация проекта»***

#### ***Теория***

Советы по разработке технического задания.

#### ***Практика***

Продумывание идеи, разработка технического задания, подбор элементной базы.

## **Планируемые результаты**

Отражаются в индивидуальных качественных компетенциях учащихся, которые они должны приобрести в процессе освоения программы.

#### ***Личностные результаты***

- развитие эмоционально-волевых качеств и коммуникативных навыков, способствующих социальной самореализации ребенка;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в коллективе;
- способность формулировать собственное мнение и позицию;
- владение основами самоконтроля, самооценки;
- ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

#### ***Метапредметные результаты***

- развитие оперативной и долговременной памяти, а также образного и ассоциативного мышления, фантазии и творческого воображения, эмоционально-ценностного отношения к явлениям жизни;

#### ***Предметные результаты***

Учащиеся должны обладать следующими знаниями:

- знать основные законы электричества;
- знать устройство и принцип работы основных электронных компонентов;
- знать и уметь читать электрические схемы;
- пользоваться самостоятельно пользоваться технической литературой и документацией;
- уметь пользоваться компьютерными программами, необходимыми для реализации проекта.

### **Календарно-тематическое планирование**

<b>№</b>	<b>Название раздела и темы</b>	<b>Кол-во час.</b>	<b>Планируемые даты</b>	<b>Фактические даты</b>
1	<b>Основные понятия электротехники.</b> Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Занятие в группе.	2		
2	<b>Основные понятия электротехники.</b> Что такое электричество? Занятие в группе.	2		
3	<b>Основные понятия электротехники.</b> Первые опыты с электричеством. 1 - 2 подгруппы.	2		

4	<b>Основные понятия электротехники.</b> Первые опыты с электричеством. 1 - 2 подгруппы.	2		
5	<b>Основные понятия электротехники.</b> Основной закон электричества. Занятие в группе.	2		
6	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Макетная плата и провода. 1 - 2 подгруппы.	2		
7	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Макетная плата и провода. 1 - 2 подгруппы.	2		
8	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Измерительные приборы и инструменты. Занятие в группе.	2		
9	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Мультиметр, измерение напряжения, сопротивления, «прозвонка». 1 - 2 подгруппы.	2		
10	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Мультиметр, измерение напряжения, сопротивления, «прозвонка». 1 - 2 подгруппы.	2		
11	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Батареи и аккумуляторы питания. Занятие в группе.	2		
12	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Лимонная батарея. 1 - 2 подгруппы.	2		
13	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания.</b> Лимонная батарея. 1 - 2 подгруппы.	2		
14	<b>Основные электронные компоненты.</b> Резисторы. Виды, назначение. Занятие в группе.	2		
15	<b>Основные электронные компоненты.</b> Первая схема на плате. 1 - 2 подгруппы.	2		
16	<b>Основные электронные компоненты.</b> Первая схема на плате. 1 - 2 подгруппы.	2		
17	<b>Основные электронные компоненты.</b> Светодиоды-основа индикации в приборах. Занятие в группе.	2		
18	<b>Основные электронные компоненты.</b> Светодиодная схема с изменением яркости. 1 - 2 подгруппы.	2		
19	<b>Основные электронные компоненты.</b> Светодиодная схема с изменением яркости. 1 - 2 подгруппы.	2		
20	<b>Основные электронные компоненты.</b> Переключатели и реле. Занятие в группе.	2		
21	<b>Основные электронные компоненты.</b> Генератор на основе реле. 1 - 2 подгруппы.	2		

22	<b>Основные электронные компоненты.</b> Генератор на основе реле. 1 - 2 подгруппы.	2		
23	<b>Основные электронные компоненты.</b> Что такое конденсатор? Занятие в группе.	2		
24	<b>Основные электронные компоненты.</b> Создаём мигалку! 1 - 2 подгруппы.	2		
25	<b>Основные электронные компоненты.</b> Создаём мигалку! 1 - 2 подгруппы.	2		
26	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Полупроводники. История создания транзистора. Занятие в группе.	2		
27	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Первая схема охранной сигнализации. 1 - 2 подгруппы.	2		
28	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Первая схема охранной сигнализации. 1 - 2 подгруппы.	2		
29	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Изучаем работу транзистора. Занятие в группе.	2		
30	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Создание датчика прикосновения. 1 - 2 подгруппы.	2		
31	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Создание датчика прикосновения. 1 - 2 подгруппы.	2		
32	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Вспомним изученное. Занятие в группе.	2		
33	<b>Основные электронные компоненты.</b> Деление напряжения с помощью резисторов. 1 - 2 подгруппы.	2		
34	<b>Основные электронные компоненты.</b> Деление напряжения с помощью резисторов. 1 - 2 подгруппы.	2		
35	<b>Основные электронные компоненты.</b> Динамики и зуммеры. Занятие в группе.	2		
36	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Генераторы звука и света. 1 - 2 подгруппы.	2		
37	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Генераторы звука и света. 1 - 2 подгруппы.	2		
38	<b>Основные понятия электротехники.</b> Электромагнитные явления. Занятие в группе.	2		
39	<b>Основные понятия электротехники.</b> Создаём схемы с электромагнитами. 1 - 2 подгруппы.	2		
40	<b>Основные понятия электротехники.</b> Создаём схемы с электромагнитами. 1 - 2 подгруппы.	2		

41	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Поговорим о диодах. Занятие в группе.	2		
42	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Солнечный будильник. 1 - 2 подгруппы.	2		
43	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Солнечный будильник. 1 - 2 подгруппы.	2		
44	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Техническое задание на охранную сигнализацию. Геркон. Занятие в группе.	2		
45	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Собираем схему охранной сигнализации. 1 - 2 подгруппы	2		
46	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Собираем схему охранной сигнализации. 1 - 2 подгруппы	2		
47	<b>Основные понятия электротехники.</b> Условные обозначения на схемах. Занятие в группе.	2		
48	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Электронная утка. 1 - 2 подгруппы.	2		
49	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Электронная утка. 1 - 2 подгруппы.	2		
50	<b>Микросхемы.</b> Что такое микросхема? Таймер 555. Занятие в группе.	2		
51	<b>Микросхемы.</b> Первый проект на микросхеме 1-2 подгруппы.	2		
52	<b>Микросхемы.</b> Первый проект на микросхеме 1-2 подгруппы.	2		
53	<b>Микросхемы.</b> Таймер. Изучение работы. Занятие в группе.	2		
54	<b>Микросхемы.</b> Электромзыкальный инструмент. 1-2 подгруппы.	2		
55	<b>Микросхемы.</b> Электромзыкальный инструмент. 1-2 подгруппы.	2		
56	<b>Микросхемы.</b> Таймер 555. Расчёт частоты. Занятие в группе.	2		
57	<b>Микросхемы.</b> Генератор звука. 1-2 подгруппы.	2		
58	<b>Микросхемы.</b> Генератор звука. 1-2 подгруппы.	2		
59	<b>Микросхемы.</b> Двоичная система. Занятие в группе.	2		
60	<b>Микросхемы.</b> Игра «Угадай цвет». 1-2 подгруппы.	2		
61	<b>Микросхемы.</b> Игра «Угадай цвет». 1-2 подгруппы.	2		
62	<b>Микросхемы.</b> Логические элементы. Занятие в группе	2		
63	<b>Микросхемы.</b> Машина для секретных сообщений. 1-2 подгруппы.	2		

64	<b>Микросхемы.</b> Машина для секретных сообщений. 1-2 подгруппы.	2		
65	<b>Микросхемы.</b> Логические элементы. Таблицы истинности. Занятие в группе.	2		
66	<b>Микросхемы.</b> Ваш первый логический элемент. 1-2 подгруппы.	2		
67	<b>Микросхемы.</b> Ваш первый логический элемент. 1-2 подгруппы.	2		
68	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Вспомним о полупроводниках. Занятие в группе.	2		
69	<b>Микросхемы.</b> Детектор правильности кода. 1-2 подгруппы.	2		
70	<b>Микросхемы.</b> Детектор правильности кода. 1-2 подгруппы.	2		
71	<b>Микросхемы.</b> Триггеры. Занятие в группе.	2		
72	<b>Микросхемы.</b> Орёл или решка. 1-2 подгруппы.	2		
73	<b>Микросхемы.</b> Орёл или решка. 1-2 подгруппы.	2		
74	<b>Микросхемы.</b> Создаём игру. Занятие в группе.	2		
75	<b>Микросхемы.</b> Игра на быстроту реакции. 1-2 подгруппы.	2		
76	<b>Микросхемы.</b> Игра на быстроту реакции. 1-2 подгруппы.	2		
77	<b>Микросхемы.</b> Регулирование яркости светодиода с помощью таймера. Занятие в группе.	2		
78	<b>Основные понятия электротехники.</b> Как читать электрические схемы. 1-2 подгруппы.	2		
79	<b>Основные понятия электротехники.</b> Как читать электрические схемы. 1-2 подгруппы.	2		
80	<b>Микросхемы.</b> Простейший регулятор для светодиодной ленты. Занятие в группе.	2		
81	<b>Микросхемы.</b> Играем в кости. Двоичные и десятичные счётчики. 1-2 подгруппы.	2		
82	<b>Микросхемы.</b> Играем в кости. Двоичные и десятичные счётчики. 1-2 подгруппы.	2		
83	<b>Микросхемы.</b> Играем в кости. Разрабатываем схему. Занятие в группе.	2		
84	<b>Микросхемы.</b> Играем в кости. Собираем и проверяем игру. 1-2 подгруппы.	2		
85	<b>Микросхемы.</b> Играем в кости. Собираем и проверяем игру. 1-2 подгруппы.	2		
86	<b>Микросхемы.</b> Стабилизатор на 5В. Занятие в группе.	2		



87	<b>Микросхемы.</b> Повторяем логические элементы. Реле. 1-2 подгруппы.	2		
88	<b>Микросхемы.</b> Повторяем логические элементы. Реле. 1-2 подгруппы.	2		
89	<b>Основные электронные компоненты.</b> Поговорим о звуке. Динамики. Занятие в группе.	2		
90	<b>Основные электронные компоненты.</b> Демонстрируем самоиндукцию. 1-2 подгруппы.	2		
91	<b>Основные электронные компоненты.</b> Демонстрируем самоиндукцию. 1-2 подгруппы.	2		
92	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Выключатель по хлопку. Занятие в группе.	2		
93	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Светодиодная мигалка. 1-2 подгруппы.	2		
94	<b>Полупроводниковые приборы.</b> Светодиодная мигалка. 1-2 подгруппы.	2		
95	<b>Микросхемы.</b> Окончательная схема охранной сигнализации. Занятие в группе.	2		
96	<b>Микросхемы.</b> Сборка и настройка охранной сигнализации. 1-2 подгруппы.	2		
97	<b>Микросхемы.</b> Сборка и настройка охранной сигнализации. 1-2 подгруппы.	2		
98	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Итоговый проект. Подбор тем. Занятие в группе.	2		
99	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Разработка технического задания. 1-2 подгруппы.	2		
100	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Разработка технического задания. 1-2 подгруппы.	2		
101	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Разработка принципиальной схемы. 1-2 подгруппы	2		
102	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Разработка принципиальной схемы. 1-2 подгруппы	2		
103	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Подбор элементной базы. Поиск оптимального решения. 1-2 подгруппы.	2		
104	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Подбор элементной базы. Поиск оптимального решения. 1-2 подгруппы.	2		
105	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Сборка схемы на макетной плате. 1-2 подгруппы.	2		
106	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Сборка схемы на макетной плате. 1-2 подгруппы.	2		

107	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Настройка собранного устройства. 1-2 подгруппы.	2		
108	<b>Разработка и реализация проекта.</b> Настройка собранного устройства. 1-2 подгруппы.	2		

### **Методические и оценочные материалы**

#### **Учебно-методический комплекс программы «Удивительная электроника»**

Работа учащихся в течение учебного года оценивается по успешному выполнению практических проектов.

Результатом практической деятельности по итогам учебного года является успешная реализация собственного проекта.

Разнообразие методов учебного и воспитательного процессов позволяют делать работу с детьми более разнообразной, эмоционально и информационно насыщенной. Учащимся предлагается много разнообразных форм для проявления активности, самостоятельности и раскрытия своего творческого потенциала.

Одним из важнейших аспектов обучения является воспитательная работа. Дети учатся общаться в коллективе, находить решения возникающих проблемных ситуаций.

Для этого много времени используется на методы обучения в команде, где необходимо проявлять учащимся не только собственные пожелания и мысли, но и учитывать мнения товарищей по команде ради достижения лучших результатов.

Для поддержания устойчивого интереса учащихся к обучению, выработки таких черт характера как настойчивость, усидчивость, хладнокровие применяются различные игры и приёмы:

- командные обсуждения и разборы возникающих в процессе обучения задач и проблем;
- оказание помощи товарищам из других команд.

#### **Список литературы**

##### Для педагога

1. Ванюшин М. Занимательная электроника и электротехника для начинающих и не только... книга + виртуальный диск. – изд. 2-е, переработ. и доп. — СПб.: наука и техника, 2017. — 352 с.
2. Платт Ч. Электроника: логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих. Пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. - 448 с.: ил. - (Электроника)
3. Платт Ч. «Электроника для начинающих» БХВ-Петербург, 2-е издание 2017. – 840 с.
4. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 576 с.: ил.

5. Хоровитц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в 2-х т.; пер. с англ. М.: Мир, 2001. 704 с.
6. Карвинен, Торо, Карвинен, Киммо, Валтокари, Вилле. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi.: Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс": 2015. - 432 с.: ил. - Парал. тит. англ.
7. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. —2-е изд, переработ. — СПб. БХВ-Петербург, 2015.—464 с ил.—(Электроника)
8. Соммер У. С61 Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. - СПб.: БХВ Петербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника)
9. Рюмик, С. М. Р97 1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып. 1 / С. М. Рюмик. — М.: ДодэкаXXI, 2010. — 356 с.: ил. + CD. — (Серия «Программируемые системы»).
10. Монк, Саймон. Практическая электроника: иллюстрированное руководство для радиолюбителей.: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. —352 с.: ил. — Парал. тит. англ.

#### Интернет-ресурсы:

1. <http://cxem.net/beginner/beginner.php>
2. <https://www.myrobot.ru/links/>
3. <http://www.prorobot.ru/19/beam-robots.php>
4. <http://myrobot.ru/wiki/index.php?n=Projects.BeamIRadar>
5. <http://cxem.net/uprav/uprav64.php>
6. <http://robocraft.ru/blog/beam>
7. <http://www.robots4life.ru/>
8. <http://wiki.amperka.ru/>
9. <http://radioprogram.ru/>
10. <http://www.servodroid.ru/>

#### Для детей и родителей

1. Даль, Эйвинд Нидал Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль; пер. с англ. И. Е. Сацевича ; [науч. ред. Р. В. Тихонов]. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 288 с.
2. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
3. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 21  
ВАСИЛЕОСТРОВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ИМЕНИ Э.П.  
ШАФФЕ**, Ачкасова Юлия Ивановна, Директор

27.09.23 17:11 (MSK)

Сертификат D5827FDE38716559149204F1B343C336