

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

ПРИНЯТО:  
на заседании  
Педагогического совета  
протокол № 1  
от 31.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ГБОУ средней школы  
№ 21 Э.П.Шаффе  
*Ю.И. Ачкасова*  
Приказ № 92/14-ОД от 31.08.2022  
г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Удивительная электроника»**

Срок реализации программы: 1 год

Возраст обучающихся: 9-12 лет

**Разработчик:**  
Югина А.М.,  
педагог дополнительного образования

## Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Удивительная электроника» (далее – Программа) разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования такими как:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее ФЗ-273)
- Федеральный Закон от 31.07.2020 №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон Российской Федерации» по вопросам воспитания».
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07.12.2018, протокол №3).
- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года/ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р.
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года /Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р.
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 №298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 №114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (далее – Целевая модель).
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 №882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.43648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
- Распоряжение Комитета по образованию от 25.08.2022 №1676-р «Об утверждении критериев оценки качества дополнительных общеразвивающих программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и индивидуальными предпринимателями Санкт-Петербурга»

### **Основные характеристики программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Удивительная электроника» относится к программам *технической* направленности, и предназначена для учащихся, проявивших заинтересованность в техническом творчестве. Программа дополнительного образования «Удивительная электроника» даёт возможность учащимся окунуться в техническое творчество одного из наиболее динамично развивающихся направлений научно-технического прогресса – электроники и робототехники. Программа поможет учащимся не просто пользоваться различными электронными изделиями, но и понять их устройство, принципы работы. Они смогут своими руками собирать простые схемы из тех же деталей, из которых собираются и «взрослые» электронные устройства. По мере развития навыков и умения, учащиеся смогут сами разрабатывать простейшие электронные устройства и роботов и реализовывать на практике. Умение ставить цели, находить оптимальные решения технических задач, правильно ориентироваться в огромном потоке информации, другие умения и навыки – вот, что необходимо современным людям для успешной деятельности.

Поэтому начиная со школы необходимо вовлекать детей в творческий процесс исследовательской и инженерной деятельности.

**Адресат Программы:** Данная программа разработана для детей 9-12 лет. Программа предназначена для учащихся, проявивших заинтересованность в техническом творчестве.

### **Актуальность Программы**

В настоящее время информатизация общества и повсеместное внедрение роботов и роботизированных систем требует всё больше людей в этих высокотехнологичных областях. Область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования. В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность общества в высококвалифицированных специалистах.

Предлагаемая программа обеспечивает условия по организации образовательного пространства в этом направлении, а также поиску, сопровождению и развитию талантливых детей.

Введение дополнительной образовательной программы «Удивительная электроника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим. Возможность прикоснуться к неизведанному миру электроники и роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания. Занимаясь с учащимися по программе, мы подготовим их к дальнейшему продвижению к уровню специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

**Уровень освоения Программы - общекультурный**

**Объем и срок реализации Программы:** программа рассчитана на один год обучения. Общее количество часов на весь период обучения составляет 144 часа.

**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.

**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 технической литературой и документацией;
- уметь пользоваться компьютерными программами, необходимыми для реализации проекта.

#### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

**Язык реализации Программы:** программа реализуется на русском языке.

**Форма обучения:** очная

**Условия набора в коллектив:** в объединение принимаются все желающие.

**Условия формирования групп:** формируется разновозрастная группа, допускается дополнительный набор учащихся.

**Количество обучающихся в группе – 15 человек.**

#### **Формы организации занятий**

Программой предусматриваются аудиторные занятия.

Для более эффективного усвоения программы учебный процесс разбит на две части: лекционную для всей группы и практику, которая проводится в подгруппах. Это позволяет педагогу больше внимания уделить каждому учащемуся, помочь решить возникающие технические и психологические проблемы при сборке электронных устройств.

Практическая реализация проектов в зависимости от сложности осуществляется индивидуально или по 2-3 человека.

Занятия учащихся по программе закрепляют и расширяют их школьные знания, трудовые умения и навыки, позволяют получить дополнительно к школьным обширные теоретические и технологические знания и опыт в области разработки и создания радио-электронных и робототехнических конструкций, развивают творческие способности и общественно полезную активность, формируют психологию созидателя материальных благ и привычку находить точки приложения своим знаниям и опыту, помогают осознанно выбрать профессию.

Современная техника не мыслима без исследований. Пробудить у ребят интерес к научным знаниям, к исследовательской работе, развить способность творчески мыслить - задача педагога технического объединения, т.о. основной целью образовательной программы является развитие творческих способностей воспитанников объединения средствами технического конструирования.

Особенностью данной программы является сочетание теории с большим количеством практических занятий.

Обучение электронике осуществляется на групповых занятиях и в подгруппах. Подгруппы формируются исходя из уровня учащихся. На групповых занятиях, как правило, объясняется теоретический материал, рассматриваются общие вопросы образовательного процесса.

В подгруппах (7-8 человек) учащиеся занимаются практическим воплощением изученного на теоретических занятиях. Благодаря малочисленности подгрупп у преподавателя имеется возможность оказать помощь в случае появления вопросов у каждого учащегося.

Перед началом занятия в подгруппе один из учащихся подготавливает необходимый набор деталей, инструментов и материалов для всех участников. Это позволит выработать аккуратность, ответственность, закрепит в памяти каждую деталь, каждый инструмент.

В процессе практической реализации электронных устройств учащиеся не только занимаются их сборкой, но и задают вопросы преподавателю, предлагают свои варианты решения задачи. Естественно, что получится это не сразу, но к этому мы стремимся.

Важным моментом в процессе реализации является поиск ошибок в случае, если устройство не заработало. Учащиеся совместно занимаются поиском неисправности. Вот где важна работа в команде, упорство, внимательность.

Во второй половине учебного года каждая подгруппа предлагает свой проект электронного устройства и в мае месяце показывает свой проект. Это позволит учащимся выработать самостоятельность, творческую инициативу, основательно понять основные принципы разработки электронных устройств.

### **Формы проведения занятий**

Занятия проводятся в различных формах: беседы, обсуждения, практической работы.

Используется **групповая работа** с учащимися. На этом уровне учащиеся получают общие знания по изучаемым темам

Второй важной формой работы являются занятия **по подгруппам** в зависимости от уровня подготовки и возраста

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Для проведения учебного процесса необходимы:

- Наличие учебного кабинета;
- персональные компьютеры (1 год – 1 компьютер, 2-3 год – 5 компьютеров);
- столы и стулья на 15 человек;
- 4 места для пайки (2-3 год обучения);
- выход в интернет;
- акустические колонки;
- школьная доска;
- проектор и экран;
- операционная система не ниже Windows 7.
- инструменты, приборы и электронные элементы в соответствии с курсом обучения;
- Наличие мебели соответствующей высоты и конфигурации;
- Наличие необходимых комплектующих, материалов, инструментов, приборов;

### **Учебный план**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Основные понятия электротехники</b>				
1.1.	<i>Вводное занятие.</i>	2	2	-	Беседа.
1.2.	<i>Групповые занятия</i>	8	6	2	Практические занятия
1.3.	<i>Подгрупповые занятия</i>	6	-	6	Практические занятия
<b>2</b>	<b>Электроизмерительные приборы и источники питания</b>				
2.1.	<i>Групповые занятия</i>	4	2	2	Беседа, практические занятия
2.2.	<i>Подгрупповые занятия</i>	6	-	6	Практические занятия
<b>3</b>	<b>Основные электронные компоненты.</b>				



3.1.	<u>Групповые занятия</u>	12	6	6	Беседа, практические занятия
3.2.	<u>Подгрупповые занятия</u>	12	-	12	Практические занятия
<b>4</b>	<b>Полупроводниковые приборы.</b>				
4.1.	<u>Групповые занятия</u>	12	6	6	Беседа, практические занятия
4.2.	<u>Подгрупповые занятия</u>	16	-	16	Практические занятия
<b>5</b>	<b>Микросхемы.</b>				
5.1.	<u>Групповые занятия</u>	26	10	16	Беседа, практические занятия
5.2.	<u>Подгрупповые занятия</u>	26	-	26	Практические занятия
<b>6</b>	<b>Разработка и реализация проекта.</b>				
6.1.	<u>Групповые занятия</u>	4	2	2	Беседа, практические занятия
6.2.	<u>Подгрупповые занятия</u>	10	-	10	Практические занятия
	<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>110</b>	

Директор ГБОУ средней школы № 21 Э.П.Шаффе

\_\_\_\_\_Ю.И. Ачкасова

Приказ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ .20 г

**Календарный учебный график реализации дополнительной общеразвивающей программы «Удивительная электроника»**

**Педагог: Югин Андрей Михайлович**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год			36		144	3 раза в неделю один раз два часа и два по часу

**Рабочая программа к дополнительной  
общеразвивающей программе отделения дополнительного образования детей  
«Удивительная электроника»**

**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 подсоединение.

## ***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**

№	Название раздела и темы	Кол-во час.	Планируемые даты	Фактические даты
1	Основные понятия электротехники. 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.BeamIRradar>
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.