

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования
детский морской центр
Кронштадтского района Санкт-Петербурга
"Юный моряк"

Принята на заседании
Педагогического совета
«_31_»_августа_2022 г.
Протокол №_38_

Утверждаю
Директор ГБУ ДО ДМЦ
_____ Е.Л. Романчук
Приказ №_165-Д_
«_02_»_сентября_2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей
программы
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»
2022 – 2023 учебный год
третий год обучения

Разработчик:
Иванов Василий Васильевич,
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника» технической направленности.

Особенности организации образовательного процесса 3 года обучения

На третьем году учащиеся осваивают графическое изображение принципиальных схем-то есть учатся читать схемы. Затем воплощать их в готовых макетах. Практическая деятельность подкрепляется знанием законов, по которым работают электрические и радиосхемы. Знакомство с популярным контроллером Ардуино, сборка устройств на нём, включая основы программирования контроллеров.

Самостоятельное выполнение монтажно-наладочных работ закрепляет теоретические знания.

На третьем году обучения программой предусмотрена профориентационная работа. Проводятся беседы с просмотром видеороликов, электронных презентаций о профессиях технической, радиотехнической и электронной направленности: радиоинженер, радиомонтажник, ремонтник радиооборудования, конструктор радиоаппаратуры, конструктор-разработчик. Просмотр Всероссийских уроков «ПРОЕКТОриЯ».

В рамках Рабочей программы воспитания Государственного бюджетного учреждения дополнительного образования детского морского центра Кронштадтского района Санкт-Петербурга «Юный моряк» педагогом дополнительного образования организуется и проводится воспитательная работа с учащимися по разделам:

- Государственные символы России;
- Государственные праздники России;
- Дни воинской славы России;
- Профилактика ДДТТ
- Профилактика социально-негативных явлений;
- Здоровый образ жизни;

Формы воспитательной работы:

- Беседы, викторины, квесты, конкурсы, интерактивные мероприятия, акции.

Задачи 3 года обучения

Обучающие:

- Овладение навыками пользования контрольно-измерительными приборами.
- Конструирование своих первых действующих моделей радиоэлектроники и автоматики и устройств на Ардуино.

Развивающие:

- Совершенствование навыков работы с различными источниками информации;

Развитие аналитических и творческих способностей учащихся

Воспитательные:

- Воспитывать культуру труда, умение оценивать результат и эффективность своего труда;

- Воспитывать нравственные качества личности: доброту, отзывчивость, волю, уверенность в своих силах.

Планируемые результаты 3 года обучения

Личностные:

- Сформированное и развитое активное творческое мышление,
- Развитое чувство коллективизма, товарищества, взаимовыручки; привычка к здоровому образу жизни

Метапредметные:

- овладение установками, нормами и правилами научной организации умственного и физического труда;
- осознание необходимости общественно полезного труда
- творческий подход к поиску новых технических идей и решений.
- развитие изобретательства и рационализации в области радиотехники.

Предметные:

- Знание технологии пайки радиодеталей, приёмы монтажа и демонтажа радиоэлектронных устройств;
- Умение обработки различных материалов;
- Знание простых принципиальных схем; структурных схем детекторного приёмника, структурной схемы контроллеров.
- Знание технологии изготовления односторонней печатной платы; пайки полупроводниковых приборов;
- Знание основных принципов работы плат Ардуино.
- Самостоятельное выполнение правил безопасности при работе с электротехническими инструментами.

Материально-техническое оснащение:

Инструменты индивидуального пользования:

Паяльник электрический мощностью 25 Вт, напряжением 24 вольта.

Плоскогубцы

Круглогубцы

Кусачки торцевые и боковые

Пинцеты

Монтажный нож

Отвёртки с шириной лезвия 1,2, 4, 6 и 8 мм, разной длины

Отвёртки крестообразные № 1, 2, 3, 4.

Шило четырёхгранное и круглое разного диаметра: 1,5, 2, 3, 4, 5 мм.

Инструменты общего пользования:

Тиски: ручные, настольные, слесарные.

Напильники и надфили.

Молотки массой 200-300 гр и 800 гр.

Пассатижи с изолированными ручками

Ножницы для бумаги и листового металла.

Гаечные ключи – торцевые и боковые от 4 до 27 мм.

Зубило разные от 10 до 30 мм.

Ножовки по металлу.

Дрель-шуруповёрт: аккумуляторная

Сверла разного диаметра от 1 до 12 мм.
 Плашки для нарезания внешней резьбы: М 2, М 2,5, М 3, М 4, М 5.
 Метчики для нарезания внутренней резьбы: М 2, М 2,5, М 3, М 4, М 5.
 Лобзик с пилками по дереву и металлу.
 Кернер.
 Бородки и выколотки разных диаметров.
 Линейки металлические длиной: 150, 300, 500 мм.
 Угольники металлические.
 Циркули по металлу.
 Штангенциркуль.
 Микрометр 0-25 мм.
 Кисти жёсткие и мягкие.
 Стамески разные.
 Рубанки.

Электро и радиоизмерительные приборы:

Тестеры типа: ТЛ-4М, Ц 20.
 Генератор стандартных сигналов: Г4-18.
 Цифровой мультиметр D830
 Звуковой генератор ГЗ – 3З
 Осциллограф типа С1-68, DS1054.
 Прибор для измерения параметров транзисторов: Т4.
 Измеритель индуктивностей и ёмкостей: Т-4.

Микроамперметры магнитоэлектрической системы типа: М – 24,
 Набор Амперка
 Лабораторный автотрансформатор(ЛАТР).
 Стабилизированный универсальный блок питания.

Календарный учебный график

Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Радиоэлектроника» на 2022-2023 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
3 год обучения	05.09.22	29.05.23	36 недель	72 дня	144 часа	2 раза в неделю по 2 часа

**Учебный план 3 года обучения
144 часа**

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие.	2	1	1	тестовое задание
2	Электро - и радиотехника. Электротехнические устройства.	30	10	20	Практическое задание
3	Полупроводниковые приборы	32	8	24	Практическое задание
4	Изучаем Ардуино	42	6	36	Практическое задание
5	Работаем с Ардуино.	28	6	22	Практическое задание
6	Соревнования по скоростной пайке	8	-	8	Практическое задание
7	Заключительное занятие.	2	-	2	Практическое задание
	Итого	144	31	113	

**Содержание дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Радиоэлектроника».
3 года обучения**

Тема 1. Вводное занятие. (2 часа)

Теория: Знакомство с деятельностью объединения на учебный год. Техника безопасности и правила поведения в кабинете.

Практика: Выполнение работ с использованием монтажного инструмента.

Тема 2. Электро - и радиотехника. Электротехнические устройства. (30 часов)

Теория: Характеристика и область применения наиболее распространённых электротехнических элементов и радиоэлементов, их условно - графические изображения. Электрическая цепь постоянного тока и её элементы.

Параллельные и последовательные соединения. Закон Ома. Формула расчёта мощности. Условные графические изображения резисторов. Резисторы: основные типы, их характеристики и применение. Кнопки и переключатели. Условные графические обозначения. Трансформаторы. Принцип действия.

Практика: Сборка и исследование последовательных и разветвлённых цепей постоянного тока

Лабораторная работа: Определение напряжения срабатывания и тока электромагнитного реле. Лабораторная работа:

Определение тока холостого хода трансформатора

Монтаж простейших электрических цепей. Составление электромонтажных схем. Расчёт простых электрических цепей, графическое изображение их принципиальных схем. Расчет сопротивления параллельных

резисторов с разными номиналами.

Кодовый замок на реле. Игровой автомат на реле. Устройство защиты на реле.

Блок питания с понижающим трансформатором.

Расчёт трансформатора по упрощённым формулам.

Тема 3. Полупроводниковые приборы. (32 часа)

Теория: Полупроводниковые материалы. Транзистор – усилитель электрического сигнала. Многослойные полупроводниковые приборы: диностор, тринистор, симистор

Проводимость р- и п - типа, р- п – переход. Полупроводниковый диод.

Схемы включения транзисторов и их основные характеристики.

Классификация биполярных транзисторов.

Практика: Лабораторная работы: Полупроводниковый диод. Биполярный транзистор.

Установка рабочей точки транзисторного каскада Изготовление несложных электронных устройств с применением полупроводниковых приборов: автомата уличного освещения, контролёра влажности, контролёра уровня жидкости, реле времени. Регулятор температуры нагревательных приборов.

Определение напряжения срабатывания диностора. Изготовление макета диностора на транзисторах разной проводимости.

Триггер на логических элементах 2и-не. Запрещённые входные сигналы.

Счётные триггеры малой степени интеграции.

D триггер и счётный режим на нём.

Сдвиговый регистр на D триггерах

Счётчики на D триггерах.

Тема 4. Изучаем Ардуино. (42 часа)

Теория: Электричество, превращение энергий, принципиальные схемы, формула мощности, цветовая маркировка резисторов, формула расчёта делителя напряжения, свойства диодов, светодиоды и сборки из них, понятие о широтно-импульсной модуляции, характеристики конденсаторов, характеристики пьезодинамиков, электромоторов, сервоприводов, обозначение микросхем, сдвиговых регистров, триггеров Шмидта.

Практика: Графическое отображение мощности, измерение напряжения вольтметром аналоговым и цифровым, сборка схем на макетной плате, применение фоторезистора и потенциометра, расчёт сопротивления резистора в цепи светодиода, Определение основных параметров светодиодов, Подключение устройств коммутации с предотвращением дребезга, сборка схемы заряда и разряда конденсатора. Подключение пьезодинамика, управление сервоприводом, управление сдвиговым регистром, вычерчивание графиков, поясняющих принцип действия триггера Шмидта.

Тема 5. Работаем с Ардуино. (28 часов)

Теория: Основные платы Ардуино, среда программирования Arduino IDE,

языки программирования, назначение, язык программирования Ардуино, представление чисел в языке ардуино, звуки Ардуино, аналоговый вход и выход.

Практика: Подключение датчиков и исполнительных устройств к платам Ардуино, пробная загрузка, работа с монитором порта, мигание светодиодом, управление двухцветным светодиодом, сборка музыкального звонка, сборка пешеходного светофора, плавно управляем нагрузкой, сборка ночного светильника, сборка счётчика нажатий. .

Подготовка паяльника к пайке (зачистка жала паяльника, лужение).

Подготовка радиодеталей к монтажу: зачистка и облуживание проводов, демонтаж электронных блоков.

Заготовка и разметка монтажных плат. Разработка печатных плат.

Тема 6. Соревнования по скоростной пайке. (8 часов)

Практика: Соревнования проводятся в честь Дня рождения ДМЦ и в честь Дня защитника Отечества.

Тема 7. Заключительное занятие. (2 часа)

Практика: Выставка работ обучающихся.

Подведение итогов за учебный год.

**Календарно-тематический план 3 года обучения
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Радиоэлектроника»
2022-2023 учебный год**

№	Разделы и темы программы.	Кол-во часов	Планируемая дата проведения	Фактическая дата проведения.
1. Вводное занятие 2 часа				
1	Знакомство с деятельностью объединения на учебный год. Техника безопасности и правила поведения в кабинете. Выполнение работ с использованием монтажного инструмента.	2	05.09	
2. Электро - и радиотехника. Электротехнические устройства 30часов.				
2	Характеристика и область применения наиболее распространённых электротехнических элементов и радиоэлементов.	2	07.09	
3	Условно - графические изображения электротехнических элементов и радиоэлементов. Лабораторная работа: Определение напряжения и тока срабатывания электромагнитного реле.	2	12.09	
4	Трансформаторы. Принцип работы. Коэффициент трансформации, расчёт параметров трансформатора.	2	14.09	
5	Выпрямительные устройства и принципы их работы. Однополупериодные и схемы полного выпрямления.	2	19.09	
6	Применение электролитических конденсаторов для сглаживания пульсаций в выпрямителях. Примерный расчёт ёмкости.	2	21.09	
7	Зависимость размеров силовых трансформаторов от частоты питающей сети. Примерный расчёт трансформатора.	2	26.09	
8	Импульсные источники питания. Структурная схема и их виды.	2	28.09	
9	Сравнение трансформаторных и импульсных блоков питания. Учёт особенностей импульсных источников.	2	03.10	

10	Электронные трансформаторы. Достоинства и недостатки.	2	05.10	
11	DC-DC преобразователи. Пауэрбанки. Структурные схемы этих устройств.	2	10.10	
12	Осветительная сеть. Получение, транспортирование к потребителю. Способы безопасной эксплуатации.	2	12.10	
13	Альтернативные источники электрической энергии. Ветрогенераторы и солнечные батареи, приливные и геотермальные. Достоинства и недостатки.	2	17.10	
14	Сборка игрового автомата на реле.	2	19.10	
15	Сборка устройства защиты на реле. Изготовление токового реле и его настройка.	2	24.10	
16	Сборка блока питания с переходным трансформатором	2	26.10	
3. Полупроводниковые приборы. 32 часа				
17	Полупроводниковые материалы. Проводимость р- и п - типа, р- п – переход.	2	31.10	
18	Полупроводниковый диод. Лабораторная работа: Полупроводниковый диод.	2	02.11	
19	Транзистор – усилитель электрического сигнала. Лабораторная работа: Биполярный транзистор. Установка рабочей точки.	2	07.11	
20	Схемы включения транзистора и их основные характеристики. Изготовление макета динистора на транзисторах .	2	09.11	
21	Классификация биполярных транзисторов. Изготовление контролёра влажности	2	14.11	
22	Многослойные полупроводниковые приборы: динистор, тринистор, симистор. Лабораторная работа: Определение напряжения срабатывания динистора.	2	16.11	
23	Изготовление макета автомата уличного освещения.	2	21.11	
24	Изготовление контролёра уровня жидкости	2	23.11	
25	Микросхемы цифровой логики 2и-не и таблица состояний.	2	28.11	
26	Соревнования, посвященные дню рождения ДМЦ. Пайка мигалки по схеме.	2	30.11	
27	Соревнования, посвященные дню рождения ДМЦ. Пайка мультивибратора по схеме.	2	05.12	
28	Триггер на логических элементах 2и-не. Запрещённые входные сигналы.	2	07.12	
29	Счётные триггеры малой степени интеграции.	2	12.12	

30	D триггер и счётный режим на нём.	2	14.12	
31	Сдвиговой регистр на D триггерах	2	19.12	
32	Счётчики на D триггерах..	2	21.12	
33	Изготовление регулятора температуры нагревательных приборов.	2	26.12	
34	Изготовление реле времени.	2	28.12	
4. Изучаем Ардуино 42 часа				
35	Электричество и физика процессов электрических явлений. Превращение энергий	2	09.01	
36	Принципиальные схемы –важный элемент сборки устройств.	2	11.01	
37	Основные законы электричества. Формула мощности и его графическое отображение.	2	16.01	
38	Управление электричеством. Измерение напряжения вольтметром.	2	18.01	
39	Сборка схем на макетной плате. Устройство макетной платы.	2	23.01	
40	Цветовая маркировка резисторов и маркировка SMD резисторов.	2	25.01	
41	Делитель напряжения. Формула расчёта. Применение фоторезистора и потенциометра.	2	30.01	
42	Диод. Свойства, характеристики, виды и применение.	2	01.02	
43	Светодиод. Характеристики, расчёт сопротивления в цепи светодиода.	2	06.02	
44	Светодиодные сборки, семисегментные индикаторы. Определение основных параметров.	2	08.02	
45	Подключение устройств коммутации с предотвращением дребезга.	2	13.02	
46	Соревнования, посвящённые Дню защитника Отечества	2	15.02	
47	Соревнования, посвящённые Дню защитника Отечества	2	20.02	
48	Характеристики биполярного транзистора и схема подключения.	2	22.02	
49	Характеристики полевого MOSFET транзистора и схема его подключения	2	27.02	
50	Понятие о широтно-импульсной модуляции как о средстве регулирования мощности.	2	01.03	
51	Конденсатор как малый аккумулятор, характеристики, сборка схемы заряда и разряда, графики этих процессов.	2	06.03	

52	Пьезодинамик. Амплитудночастотная характеристика. Подключение.	2	13.03	
53	Электромотор, характеристики, способы управления.	2	15.03	
54	Сервопривод, назначение, характеристики, способы управления.	2	20.03	
55	Микросхемы, назначение, обозначения, даташит, назначение выводов.	2	22.03	
56	Сдвиговый регистр. Принцип действия. Назначение выводов.	2	27.03	
57	Триггер Шмидта. Назначение, принцип действия, характеристики.	2	29.03	
	Работаем с Ардуино (28 часов)			
58	Основные платы Ардуино. Отличие от обычных микроконтроллеров.	2	03.04	
59	Подключение датчиков и исполнительных устройств к платам Адуино.	2	05.04	
60	Среда программирования Arduino IDE.	2	10.04	
61	Настройка Arduino IDE, пробная загрузка, работа с монитором порта.	2	12.04	
62	Языки программирования. Назначение, язык программирования Arduino.	2	17.04	
63	Представление чисел в языке Arduino.	2	19.04	
64	Устройства на Arduino. Мигаем светодиодом.	2	24.04	
65	Управляем двухцветным светодиодом.	2	26.04	
66	Звуки Ардуино. Музыкальный звонок.	2	03.05	
67	Пешеходный светофор.	2	10.05	
68	Изучаем аналоговый вход.	2	15.05	
69	Аналоговый выход. Плавное управление нагрузкой.	2	17.05	
70	Ночной светильник.	2	22.05	
71	Счётчик нажатий.	2	24.05	
5. Заключительное занятие. 2 часа.				
72	Подведение итогов за учебный год. Выставка работ обучающихся.	2	29.05	

Оценочные материалы

3-й год обучения:

1 полугодие

- взаимопросы обучающихся;
- викторина по проверке теоретических знаний;
- **2 полугодие**
- конкурс проектов;
- проведение соревнований по скоростной пайке с уменьшенным временем на приготовление;

Промежуточный контроль за 1 полугодие проводится в конце первого полугодия с целью выявления уровня освоения программы учащимися и корректировки процесса обучения.

Выявление личностных качеств

Форма контроля:

педагогическое наблюдение

Критерии:

- активное творческое мышление
- чувство коллективизма, товарищества, взаимовыручки

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 10-12 баллов

Средний уровень - 5-9 баллов

Начальный уровень - 1-4 балла

Форма фиксации результатов:

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся»

Выявление метапредметных качеств

Форма контроля:

Педагогическое наблюдение

Критерии:

- осознание необходимости общественно полезного труда - творческий подход к поиску новых технических идей и решений

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 5-6 баллов

Средний уровень - 3-4 балла

Начальный уровень - 1-2 балла

Форма фиксации результатов

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных качеств учащихся»

Выявление уровня предметных качеств

Форма контроля:

Практические задание,
Опрос,
Соревнование

Критерии:

- знание технологии пайки радиодеталей, приёмы демонтажа и монтажа радиоэлектронных устройств.
- знание простых принципиальных схем
- знание технологии изготовления односторонней печатной платы

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла
Средний уровень - 2 балла
Начальный уровень - 1балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 10-15 баллов
Средний уровень - 6-9 баллов
Начальный уровень - 1-5 баллов

Форма фиксации результатов:

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

Промежуточный контроль за второе полугодие проводится в конце второго полугодия с целью выявления уровня освоения программы учащимися и корректировки процесса обучения.

Выявление личностных качеств

Форма контроля:

педагогическое наблюдение

Критерии:

- активное творческое мышление
- чувство коллективизма, товарищества, взаимовыручки

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла
Средний уровень - 2 балла
Начальный уровень - 1балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 9-12 баллов
Средний уровень - 5-8 баллов
Начальный уровень - 1-4 балла

Форма фиксации результатов:

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся»

Выявление метапредметных качеств

Форма контроля:

Педагогическое наблюдение

Критерии:

- убеждённость в необходимости общественно полезного труда
- навыки изобретательства и рационализации в области радиотехники
- самостоятельная творческая активность

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 9-12 баллов

Средний уровень - 5-8 баллов

Начальный уровень - 1-4 балла

Форма фиксации результатов

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных качеств учащихся»

Выявление уровня предметных качеств

Форма контроля:

Практические задание,

Опрос,

Соревнование

Критерии:

- знание технологии пайки полупроводниковых приборов
- умение самостоятельно выполнять правила безопасности с электроинструментом;
- монтировать схемы с контроллером Ардуино на монтажной плате

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 7-9 баллов

Средний уровень - 4-6 баллов

Начальный уровень - 1-3 балла

Форма фиксации результатов:

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

Методические материалы

3 год обучения

№	Наименование раздела, темы	Формы Методы, приемы	Организационно-педагогические средства	Дидактический материал	Наглядный материал	ТСО
1	Вводное занятие.	словесный Беседа Инструктаж	Инструкция по ТБ	Памятка «Инструкция по ТБ»	Плакаты по работе со слесарными инструментами	Очки Перчатки
2	Электро - и радиотехника. Электротехнические устройства.	Словесный Наглядный практический Демонстрация устройств Практическое задание	Графические изображения элементов схем	Схемы и чертежи, монтажных плат	Плакаты по конденсаторам резисторам	Резисторы конденсаторы выключатели реле и трансформаторы, заготовки монтажных плат
3	Полупроводниковые приборы	Словесный Наглядный практический Практическое задание	Графические изображения транзисторов	Принципиальные схемы усилителей на транзисторах	Рисунки по транзисторам тиристорам	Диоды транзисторы тиристоры
4	Изучаем Ардуино	Наглядный практический	Инструкция к набору «Амперка»	Схемы из инструкции к набору «Амперка»	Рисунки по элементам маркировки и коммутации	Образцы резисторов, кнопок, светодиодных сборок
5	Работаем с Ардуино	Словесный Наглядный практический	Инструкция к набору «Амперка»	Схемы из инструкции к набору «Амперка»	Образцы монтажных плат,	Монтажная плата, соединительные

					светодиодов, пьезодинамиков	провода, плата Ардуино
6	Соревнования по скоростной пайке	практический	Схема принципиальная	Схема монтажная	Образцы изгибания выводов деталей	Монтажные платы детали
7	Заключительное занятие.	практический	программа	Схемы изделий	Собранные макеты изделий	Электронная презентация

Информационные источники.

Интернет ресурсы:

<http://lessonradio.narod.ru/>

<http://elwo.ru/>

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

<http://cxem.net/>

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

<http://arduino.cc>

<https://arduino.org>

<https://www.exploringarduino.com/kits>

Список литературы

для педагога

1. Андрианов П.Н. и др. Развитие технического творчества младших школьников. М.: Просвещение, 1990. 110 с.
2. Борисов В.Г. «Кружок радиотехнического конструирования» изд. Москва «Просвещение» - 1986
3. Бессонов В.В. «Кружок радиоэлектроники» изд. Москва «Просвещение» - 1993 г.
4. Емельянов М.М. Практикум по радиоэлектронике. М., 1974г
5. Занимательная электроника: Юрий Ревич Издательство: БХВ-Петербург 2009 г.
6. Иванов Б.С, В помощь радиокружку. М., 1982.
7. Казанский И.В., В.Т. Поляков «Азбука коротких волн» изд. Москва, изд. «ДОСААФ» - 1978
8. Путятин Н.Н. «Радио - конструирование» изд. Москва, изд. «ДОСААФ» - 1975
9. Развитие технического творчества младших школьников. - М.: Просвещение, 1990
10. Самодельные приборы по радиоэлектронике Шилов Валентин Федорович Издательство: Просвещение: 1975
11. Справочник радиолюбителя-конструктора - М., Радио и связь
12. Шадрин С..В. Научно-техническое творчество и технология его организации. // Дополнительное образование, №11, 2000.
13. Джереми Блум «Изучаем Arduino»
14. Ю. Ревич «Азбука электроники», изучаем Ардуино

для учащихся

1. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. - М.: "Радио и связь", 1992
2. Головин П.П. Учимся радиоэлектронике: книга для учащихся самостоятельно изучающих основы радиоэлектроники дома, на уроках, факультативных и кружковых занятиях. - Ульяновск: РИЦ «Реклама», 1999.
3. Глушкова И. Сделай сам для мальчиков. ЗАО "Премьера" 1999г.
4. Заворотов Е.А. От идеи до модели. М.: просвещение, 1988.
5. Руководство к набору «Амперка», 20 минипроектов.
6. Иванов Б.С. Электронные самоделки. - М.: Просвещение, 1990
7. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. М. 1990.

9. . Конструкции юных радиолюбителей. М.: Радиосвязь, 1989.
9. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. М.: Детская литература, 1986.
10. Седов Е.А. Мир электроники. М.: Молодая гвардия, 1990.

