

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
четвертый год обучения

Разработчик:
Иванов Василий Васильевич,
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника» технической направленности.

Особенности организации образовательного процесса 4го года обучения

Программа 4го года обучения более адаптирована к современному уровню развития электроники и позволяет охватить большинство методов создания и воплощения аппаратуры. Создание, разработка и воплощение, а затем и защита собственных проектов позволяет более органично влиться в быстроменяющуюся технологию и способствует развитию инженерного мышления.

На четвертом 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, инженер по эксплуатации оборудования связи. Просмотр Всероссийских уроков «ПРОЕКТОриЯ». Учащиеся знакомятся с перечнем учебных заведений технической и радиотехнической направленности.

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 4 года обучения

Обучающие:

- Самостоятельная сборка электрических цепей, пайка, трассировка и демонстрация результатов работы группе учащихся;
- Изучение основ цифровой техники;
- Изучение устройства и принципа работы радиотехнических устройств различного назначения;
- Изучение основных принципов работы платы «Ардуино»

Развивающие:

- Развитие навыка коллективного творчества;
- Развитие усидчивость, аккуратность, самостоятельность, способность доводить начатое дело до конца;

- Развитие самостоятельности и способности учащихся решать творческие, изобретательские и рационализаторские задачи;

Воспитательные:

- воспитание бережного отношения к материально-технической базе объединения радиоэлектроника;
- воспитание способности сосредотачиваться, концентрировать внимание на занятиях.

Планируемые результаты 4года 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:

- Умение грамотно производить монтаж, демонтаж сложных элементов, радиотехнических схем;
- Умение собирать простые изделия на основе радиотехнических схем;
- Умение разрабатывать и защищать проект изделия радиотехнической направленности;
- Умение работать со справочной и другой технической литературой;
- Умение программировать плату «Ардуино» и создавать устройства на ней.

Материально-техническое оснащение:

Инструменты индивидуального пользования:

Паяльник электрический мощностью 40- 60 Вт, напряжением не выше 36 вольт.

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 200-300гр и 800гр.

Пассатижи с изолированными ручками

Ножницы для бумаги и листового металла.

Гаечные ключи – торцовые и боковые от 4 до 27 мм.
Зубило разные от 10 до 30 мм.
Ножовки слесарные для работы по металлу и дереву.
Ручная дрель: малая и средняя
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, DT-830.
Генератор стандартных сигналов: Г4-18.
Вольтметр: В7-17, В7-22а.
Звуковой генератор ГЗ – 33.
Осциллограф типа: С1-65, цифровой DS1054
Частотомер ЧЗ-57
Прибор для измерения параметров транзисторов: Т-4.
Измеритель индуктивностей и ёмкостей: Т-4.
Паяльная станция типа Lukey 702.
Микроамперметры магнитоэлектрической системы типа: М – 24,
Лабораторный автотрансформатор(ЛАТР).
Стабилизированный универсальный блок питания.
Конструктор «Амперка»
ПК

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
4 год обучения	01.09.22	25.05.23	36 недель	72 дня	216 часов	2 раза в неделю по 3 часа

Учебный план 4 года обучения 216 часов

№	Наименование тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие:	3	1	2	тестовое задание
2	Полевые транзисторы.	12	3	9	Практическое задание
3	Микросхемы.	24	6	18	Практическое задание
4	Планарная технология монтажа.	15	5	10	Практическое задание
5	Принцип создания блок-схем	12	3	9	Практическое задание
6	Аудио усилители.	36	15	21	Практическое задание
7	Компьютеры.	69	24	26	Практическое задание
8	Передача информации.	12	3	9	Практическое задание
9	Цифровая информация	12	3	9	Практическое задание
10	Контроллеры	12	3	9	Практическое задание
11	Защита проектов	6	=	6	Педагогический анализ
12	Итоговое занятие	3		3	Педагогический анализ
11	Всего	216	96	120	

**Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программы «Радиоэлектроника»
4-й год обучения.**

Тема 1: Вводное занятие:

Теория: Знакомство с деятельностью объединения на учебный год.

Техника безопасности и правила поведения в кабинете.

Практика: Способы правильного включения и выключения различных приборов, инструментов, компьютеров.

Тема 2: Полевые транзисторы.

Теория: Обозначения, виды и типы. Условно-графические изображения

Полевые транзисторы с двумя затворами. Обозначения, применение Техника безопасности при работе с полевыми транзисторами

Транзисторы с р-п переходом. Условно графические изображения.

Транзисторы с изолированным затвором, обозначения, типы корпусов...

Транзисторы типа IGBT-комбинированные биполярно-полевые.

Обозначения, область применения.

Практика: Создание макетов с полевыми транзисторами КП303, КП350, IRF630, IRFZ44. Испытание созданных макетов в работе.

Тема 3: Микросхемы.

Теория: История создания. Микросборки, как переход к микросхемам.

Усилители звуковых сигналов- как отдельный класс микросхем Виды.

Классификация. Аналоговые, цифровые. Цифровые микросхемы малой степени интеграции

Микросхемы аналоговые. Операционные усилители, их типы. Соответствие логических и физических уровней

Счётчики импульсов на микросхемах. Комбинированные микросхемы- счётчик дешифратор, на примере К174ИЕ4.

Практика: Проектирование и создание простых микросборок, генераторов импульсов. Создание макетов операционных усилителей и усилителей звука на микросхемах. Изготовление макетов на цифровых микросхемах малой степени интеграции- серии К155. Измерение уровней на макете. Проверка работоспособности при разных питающих напряжениях. Создание макета счётчика на микросхеме К174ИЕ4. Испытание его в работе.

Знакомство с видами монтажа микросхем. Без создания печатной платы на основе фольгированных отверстий. Построение триггера на микросхеме К155ТМ2 и вычерчивание графиков состояния входов и выходов.

Определение выводов цифровых микросхем, система нумерации выводов микросхем серии 155, 561, HC40. Создание макета для индикации состояний счётчика

Тема 4: Планарная технология монтажа.

Теория: История создания планарной технологии как средство уменьшения размеров радиоэлектронного оборудования. Микросхемы для планарного монтажа. Лазерная маркировка. Особенности плат для планарного монтажа. Особенности резисторов конденсаторов, транзисторов для печатного монтажа. Технология уменьшения размеров аппаратуры. Резисторы для планарного монтажа. Маркировка резисторов. Конденсаторы для планарного монтажа. Транзисторы для планарного монтажа. Особенности маркировки.

Практика: Визуальное определение неисправных деталей на плате. Демонтаж электролитических конденсаторов с материнских плат. Демонтаж и монтаж транзисторов, Распайка деталей и микросхем с помощью фена, оборудованном регулятором температуры. Распайка резисторов. Определение исправности конденсатора с помощью тестера. Демонтаж микросхем. Способы монтажа. Вычерчивание проводников на печатной плате.

Тема 5: Принцип создания блок-схем.

Теория: Обобщение блок-схем современных устройств. Блок-схема микроволновой печи и хлебопечи.

Блок-схема телевизионного приёмника. Блок-схема DVD проигрывателя и мини системы. Устройство, техника безопасности и вредные воздействия на людей микроволновых печей

Практика: Определение на печатной плате микросхемы памяти и процессора управления, выполняющего программу, записанную в памяти. Разборка микроволновой печи, визуальное нахождение основных компонентов.

Вычерчивание блок-схемы телевизионного приёмника и определение назначения компонентов. Вычерчивание основного узла блок-схем.

Вычерчивание блок-схемы, отображающей общий принцип построения аппаратуры.

Тема 6: Аудио усилители.

Теория: Усилители по принципу построения операционных усилителей. Коэффициент нелинейных искажений как параметр качества усилителей. Особенности подмены параметров

микросхем и усилителей импортных производителей

Классы аудио усилителей: А, В, АВ, D. Отличия, энергетические и качественные характеристики. Мостовые усилители звуковой частоты.

Сравнение выходной мощности, коэффициента нелинейных искажений, потребляемой мощности. Построение мостовых усилителей звуковой частоты. Сопротивление нагрузки различных типов усилителей.

Уровни сигналов усилительного тракта.

Практика: Создание макета и испытание. Лабораторная работа: прохождение синусоидального сигнала через действующий макет усилителя

на транзисторах с контролем по осциллографу. Создание усилителя на базе микросхемы РАМ 8403 и испытание его в работе. Создание макета на TDA2030 и испытание его в работе. Сравнение потребляемой мощности усилителей разных классов. Визуальный контроль ограничения выходного сигнала и искажений типа ступенька. Создание макета мостового усилителя на TDA2822 и испытание его в работе.

Лабораторная работа: испытание усилителя мостового на микросхемах TDA2030 с измерением выходного напряжения.

Вычерчивание Входных характеристик для транзисторного усилителя.

Вычерчивание диаграмм, поясняющих принцип работы усилителя и режим выходных транзисторов. Расчёт выходной мощности.

Измерение выходной мощности усилителя низкой частоты. Лабораторная работа.

Построение диаграмм уровней полного усилителя низкой частоты.

Тема 7: Компьютеры.

Теория: Тенденция развития и пределы технического совершенства.

Устройства ввода-вывода информации: история-дисководы гибких дисков, Устройства хранения информации: дискеты, usb накопители, cd, dvd, bluey-диски, жесткие диски, sd карты памяти, их основные характеристики. cd, dvd, считывающие и пишущие приводы, bluey приводы, принцип работы и возможности каждой из систем. Виды интерфейсов для подключения дисковых накопителей IDE и SATA. Возможности восстановления информации на дисках Многопоточный режим обработки информации-резерв повышения производительности. Определение пропускной способности, Видеокарты: назначение структурная схема, Компоновка структурных частей в зависимости от назначения компьютера, Параметры игровых компьютеров. Разрешающая способность систем отображения информации по горизонтали и вертикали.

Знакомство с режимами VGA, SVGA, HD, FULLHD, 4K/ Принципы работы кинескопных и LCD мониторов. Достоинства и недостатки каждой из систем. Назначение, принцип работы, структурная схема. . BIOS-назначение.Обмен информацией по сети. Быстродействие кабеля с витыми парами Связь между устройствами по радиоканалу. Блютуз и VIFI.

Твердотельные жёсткие диски, SD карты памяти, внешние жёсткие диски.

Основные параметры жестких дисков. Материнская плата, как основная составляющая часть компьютера. Типы процессоров, виды сокетов,

Основные характеристики Многоядерные процессоры. Оперативная память, Назначение, типы Встроенные и устанавливаемые видеоадаптеры.

Интерфейсы видеокарт.

Подсветка LCD мониторов –на лампах с холодным катодом и подсветкой на светодиодах. УБП. Назначение, структурная схема.

Практика: Выполнение входа в BIOS, определение параметров и оптимизация настроек. Определение дисководов гибких дисков. Пробная запись и считывание информации с дискеты. Изготовление кабеля для

сетевого подключения роутер-компьютер. Изготовление сетевого кабеля компьютер-компьютер. Практическое определение устройств VIFI. Практическое соединение по каналу блютуз в пробном варианте. Разборка системного блока. Разборка cdrom дисководов и ознакомление с внутренней компоновкой, и основными узлами: блоком лазерных головок, механизмами приводов каретки, загрузки диска, фокусировки луча. Регулировка тока лазера. Подключение usb и жесткого диска при котором риск повреждения оборудования и информации минимален. Выполнение входа в bios, изменение параметров автоопределения дисковых накопителей, проверка времени загрузки в зависимости от установленных значений. Разборка LCD монитора определение назначения компонентов и визуальной исправности блоков. Пробное считывание информации с DVD диска. Запись на диск. Разборка жесткого диска с целью знакомства с внутренними компонентами. Измерение напряжения на выходе блока питания. Запуск БП без системного блока. Визуальная оценка качества разных систем подсветки. Практическая регулировка цветового тона в мониторах. Вычерчивание структурной схемы. Демонтаж видеокарты и определение объема памяти по маркировке. . Расчёт процентного увеличения объемов информации для каждой из систем: дискета, CD, DVD, DL DVD, BLUREY. Вычерчивание схемы подключения разъемов по цветам витых пар. Включение и проверка в работе изготовленных кабелей. Связь между устройствами по радиоканалу. . Определение основных составляющих компьютера: блока питания, материнской платы, видеоконтроллера, dvdrom, жесткого диска. Демонтаж, чистка, замена термопасты, монтаж процессора, Демонтаж, и монтаж планок памяти, обеспечивающий минимальный риск повреждения. Проверка температурного режима видеопроцессора с помощью электронного измерителя температуры. Установка оперативной памяти и её особенности. Вычерчивание структурной схемы видеокарты Проверка температурного режима основных микросхем компьютера с помощью цифрового измерителя температуры-лабораторная работа. Подсчёт количества отображаемых точек на экране дисплея в различных режимах: VGA, SVGA, HD, FULHD. Измерение напряжения аккумуляторов в УБП. Определение ёмкости аккумуляторов

Тема 8: Передача информации.

Теория: Код Морзе-цель создания. Использование в видимой среде, на примере использования в ВМФ

История способов передачи информации, телеграф, телетайп, радиоканал, пакетная радиосвязь.

Практика: Монтаж макета канала связи, пробная передача и приём знаков по проводному каналу, по коду Морзе. Изготовление макета генератора

тонального сигнала. Изготовление макета передачи кода Морзе по радиоканалу. Пробная передача и прием кода Морзе в видимой среде.

Тема 9: Цифровая информация.

Теория: Физический смысл и энергетические характеристики различных систем обработки цифровой информации: TTL логика, ЭСЛ логика.

Двоичная система счисления. Знакомство с 16тиричной системой.

Логические уровни в цифровых микросхемах малой степени интеграции.

Практика: Создание макета счётчика в 2ой системе.

Создание макета на серии 561.Измерение логических уровней вольтметром.

Создание макетов для изучения работы цифровых микросхем на К155ЛА3 и К155ТМ2.

Вычерчивание схемы кодового замка на цифровых микросхемах. Создание макета замка.

Тема 10: Контроллеры

Теория: Принципы функционирования контроллеров.

Разрядность контроллеров: 8, 16, 32-х битные контроллеры и связанные с ним качество и объем обрабатываемой информации.

Практика: Контроллеры и принципы их работы. 8, 16, 32х битные контроллеры и связанные с ними объём и качество обработки информации.

Подсчет адресуемого пространства.

Создание на базе Ардуино цифрового вольтметра.

Подключение текстового дисплея к Ардуино.

Электронные часы на Ардуино. Знакомство с модулем часов реального времени на микросхеме DS1307.

Подсчет адресуемого пространства для 8, 16, 32 битных систем.

Тема 11: Защита проектов.

Темы проектов:

усилители звуковых сигналов, преобразователи, приборы, стенды, приспособления, макеты.

Тема 12: Итоговое занятие

Подведение итогов за учебный период. Выставка работ обучающихся.

**Календарно-тематический план 4 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 3 часа				
1	Знакомство с деятельностью объединения на учебный год. Техника безопасности и правила поведения в кабинете. Способы правильного включения и выключения различных приборов, инструментов, компьютеров.	3	01.09	
2. Полевые транзисторы 12 часов.				
2	Транзисторы с р-п переходом. Обозначения, виды и типы. Условно-графические изображения. Создание макетов с полевыми транзисторами и испытание их в работе.	3	06.09	
3	Транзисторы с изолированным затвором. Обозначения, типы корпусов Создание макетов с полевыми транзисторами и испытание их в работе.	3	08.09	
4	Полевые транзисторы с двумя затворами. Обозначения, применение. Создание макетов и их испытание в работе. Техника безопасности при работе с полевыми транзисторами	3	13.09	
5	Транзисторы типа IGBT-комбинированные биполярно-полевые. Обозначения, область применения. Создание макетов и испытание их в работе.	3	15.09	
3. Микросхемы 24 часа.				
6	Микросборки, как переход к микросхемам. Проектирование и создание простых микросборок, генераторов импульсов.	3	20.09	
7	Микросхемы аналоговые. Операционные усилители, их типы. Создание макетов усилителей и испытание их в работе.	3	22.09	
8	Усилители звуковых сигналов- как отдельный класс микросхем. Создание Макетов усилителей звука на микросхемах.	3	27.09	

9	Цифровые микросхемы малой степени Интеграции. Соответствие логических и физических уровней. Создание макета на серии 155. Измерение уровней на макете.	3	29.09	
10	Виды монтажа на фольгированных отверстиях. Построение триггера на микросхеме 155ТМ2 и вычерчивание графиков состояния входов и выходов.	3	04.10	
11	Определение выводов цифровых микросхем, система нумерации выводов микросхем серии 155, 561, НС40. Проверка работоспособности при разных питающих напряжениях.	3	06.10	
12	Счётчики импульсов на микросхемах. Создание макета для индикации состояний счётчика.	3	11.10	
13	Комбинированные микросхемы-счётчик дешифратор, на примере К174ИЕ4.Создание макета счётчика и испытание его в работе.	3	13.10	
4. Планарная технология монтажа 15 часов				
14	Технология уменьшения размеров аппаратуры. Резисторы для планарного монтажа. Маркировка резисторов. Распайка резисторов. Визуальное определение неисправных деталей на плате.	3	18.10	
15	Конденсаторы для планарного монтажа. Определение исправности конденсатора с помощью тестера. Демонтаж электролитических конденсаторов с материнских плат.	3	20.10	
16	Транзисторы для планарного монтажа. Особенности маркировки. Демонтаж и монтаж транзисторов.	3	25.10	
17	Микросхемы для планарного монтажа. Лазерная маркировка. Демонтаж микросхем. Способы монтажа.	3	27.10	
18	Особенности плат для планарного монтажа. Вычерчивание проводников на печатной плате. Распайка деталей термовоздушной станцией.	3	01.11	
5. Принцип создания блок-схем 12 часов				
19	Блок-схема телевизионного приёмника. Вычерчивание блок-схемы и определение назначения компонентов.	3	03.11	

20	Блок-схема DVD проигрывателя и мини системы. Вычерчивание блок-схем и определение связи между компонентами.	3	08.11	
21	Блок-схема микроволновой печи и хлебопечи. Вычерчивание их блок-схем. Разборка микроволновой печи.	3	15.11	
22	Обобщение блок-схем современных устройств. Вычерчивание блок-схемы, отображающей общий принцип построения аппаратуры.	3	17.11	
6. Аудио усилители 36 часов				
23	Усилители класса А. Вычерчивание входных характеристик для транзисторного усилителя. Создание макета и испытание.	3	22.11	
24	Усилители класса В и класса АВ. Вычерчивание входных характеристик. Лабораторная работа: Прохождение сигнала через усилитель.	3	24.11	
25	Усилитель класса D. Вычерчивание диаграмм, поясняющих принцип работы усилителя и режим выходных транзисторов.	3	29.11	
26	Создание усилителя на базе микросхемы РАМ 8403 и испытание его в работе.	3	01.12	
27	Усилители по принципу построения операционных усилителей. Создание макета на TDA2030 и испытание его в работе.	3	06.12	
28	Построение мостовых усилителей звуковой частоты. Сопротивление нагрузки различных типов усилителей. Расчёт выходной мощности.	3	08.12	
29	Создание макета мостового усилителя на TDA2822 и испытание его в работе.	3	13.12	
30	Лабораторная работа: испытание усилителя мостового на микросхемах TDA2030 с измерением выходного напряжения.	3	15.12	
31	Лабораторная работа: Измерение выходной мощности усилителя низкой частоты.	3	20.12	
32	Коэффициент нелинейных искажений как параметр качества усилителей. Визуальный контроль ограничения выходного сигнала и искажений типа ступенька.	3	22.12	
33	Уровни сигналов усилительного тракта. Построение диаграмм уровней полного усилителя низкой частоты.	3	27.12	

34	Особенности подмены параметров микросхем и усилителей импортных производителей. Сравнение потребляемой мощности усилителей разных классов.	3	29.12	
7. Компьютеры 69 часов				
35	Назначение, принцип работы. Структурная схема. Вычерчивание структурной схемы. Тенденция развития и пределы технического совершенства.	3	10.01	
36	Устройства ввода-вывода информации: история-дисководы гибких дисков. Определение в bios/. Запись и считывание информации с дискеты.	3	12.01	
37	CD, DVD –считывающие и пишущие приводы. Виды интерфейсов для подключения дисковых накопителей IDE и SATA/	3	17.01	
38	BLUrey приводы. Объём считываемой информации. Сравнение характеристик каждой из систем. Расчёт процентного увеличения.	3	19.01	
39	Обмен информацией по сети. Быстродействие кабеля с витыми парами. Изготовление кабеля для сетевого подключения роутер-компьютер.	3	24.01	
40	Изготовление сетевого кабеля компьютер-компьютер. Включение и проверка в работе.	3	26.01	
41	Связь между устройствами по радиоканалу. Блютуз и VIFI. Практическое соединение в пробном варианте.	3	31.01	
42	Устройства хранения информации; дискеты, USB накопители, CD, DVD диски, BLUREY диски. Пробное считывание информации сDVD диска. Запись на диск.	3	02.02	
43	Жёсткие диски. Устройство. Разборка диска с целью знакомства с внутренними компонентами. Возможности восстановления информации.	3	07.02	
44	Твердотельные жёсткие диски, SD карты памяти, внешние жёсткие диски и их основные параметры.	3	09.02	
45	Материнская плата. Типы процессоров и сокет. Снятие процессора, чистка кулера, монтаж.	3	14.02	
46	Оперативная память. Назначение, типы Определение пропускной способности. Установка и её особенности.	3	16.02	

47	Видеокарты. Встроенные и устанавливаемые. Демонтаж видеокарты и определение объёма памяти по маркировке. Вычерчивание структурной схемы. Интерфейсы.	3	21.02	
48	Компоновка структурных частей в зависимости от назначения. Параметры игровых компьютеров.	3	28.02	
49	Многопоточный режим обработки информации-резерв повышения производительности. Многоядерные процессоры.	3	02.03	
50	Разборка системного блока. Определение основных составляющих. Измерение напряжения на выходе блока питания. Запуск БП без системного блока.	3	07.03	
51	Разборка CD привода. Основные компоненты. Регулировка тока лазера.	3	09.03	
52	Подключение жёсткого диска, USB накопителей, при котором риск повреждения оборудования и информации минимален.	3	14.03	
53	лабораторная работа: Проверка температурного режима основных микросхем компьютера с помощью цифрового измерителя температуры.	3	16.03	
54	BIOS-назначение. Выполнение входа в BIOS, определение параметров и оптимизация настроек.	3	21.03	
55	Подсчёт количества отображаемых точек на экране дисплея в различных Режимх: VGA, SVGA, HD, FULHD.	3	23.03	
56	Ламповый подсвет в LCD мониторах. LED подсвет. Визуальная оценка качества разных систем подсвета. Практическая регулировка цветового тона в мониторах. Разборка LCD монитора.	3	28.03	
57	УБП. Назначение, структурная схема. Измерение напряжения аккумуляторов в УБП. Определение ёмкости аккумуляторов.	3	30.03	
8. Передача информации 12 часов				
58	История способов передачи информации: телеграф, телетайп, пакетная связь по радиоканалу. Конструирование радиоканала испытание его в работе.	3	04.04	

59	Код Морзе. Цель создания. Использование в видимой среде, на примере использования в ВМФ. Пробная передача и приём.	3	06.04	
60	Пробная передача и приём по коду Морзе с изготовлением макета генератора тонального сигнала.	3	11.04	
61	Изготовление макета передачи кода Морзе по радиоканалу.	3	13.04	
9. Цифровая информация 12 часов				
62	Двоичная система счисления. Знакомство с 16- тиричной системой. Создание макета счётчика в 2-ной системе.	3	18.04	
63	Физический смысл и энергетические характеристики систем обработки информации. Создание макета на серии 561.Измерение логических уровней вольтметром.	3	20.04	
64	Создание макетов для изучения работы цифровых микросхем на K155ЛА3 и K155ТМ2.	3	25.04	
65	Вычерчивание схемы кодового замка на цифровых микросхемах. Создание макета замка.	3	27.04	
10. Контроллеры 12 часов				
66	Контроллеры и принципы их работы. 8, 16, 32х битные контроллеры и связанные с ними объём и качество обработки информации. Подсчет адресуемого пространства.	3	02.05	
67	Создание на базе Ардуино цифрового вольтметра.	3	04.05	
68	Подключение текстового дисплея к Ардуино.	3	11.05	
69	Электронные часы на Ардуино. Знакомство с модулем часов реального времени на микросхеме DS1307.	3	16.05	
11.Защита проектов. 6 часов				
70	Защита проектов.	3	18.05	
71	Защита проектов.	3	23.05	
12. Итоговое занятие. 3 часа.				
72	Подведение итогов за учебный период. Выставка работ обучающихся.	3	25.05	

Оценочные материалы

4-й год обучения:

1 полугодие

Викторина по проверке теоретических знаний

Проведение соревнований по скоростной пайке с оценкой качества

- 2 полугодие

Проведение соревнований по умению пользоваться измерительными приборами,

Осциллографом, тестером.

Защита на конкурсе проектов

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:

- бережное отношение к материально-технической базе

объединения радиоэлектроника

-взаимопонимание, заботливое отношение друг к другу

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 - 5-6 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:

-способность доводить начатое дело до конца

-способность самостоятельно решать творческие задачи

-умение демонстрировать результаты работы

-способность самостоятельно повышать уровень знаний

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1балл

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 метапредметных качеств учащихся»

Выявление уровня предметных качеств

Форма контроля:

Практические задание,

Опрос,

Соревнование

Критерии:

-умение технически грамотно производить демонтаж и монтаж сложных элементов радиотехнических схем

-умение собирать простые изделия на основе радиотехнических схем -умение работать со справочной и другой технической литературой

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 10-12 баллов

Средний уровень - 5-9 баллов

Начальный уровень - 1-4 балла

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:

- заботливое отношение к материально-технической базе объединения радиоэлектроника и его усовершенствование;

- способность к соперничеству, оказание помощи сверстникам

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1балл

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:

- способность самостоятельно решать изобретательские и рационализаторские задачи;
- способность сосредотачиваться, концентрировать внимание на выполнении учебной задачи
- способность планировать деятельность для достижения цели

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 метапредметных качеств учащихся»

Выявление уровня предметных качеств**Форма контроля:**

Практические задание,

Опрос,

Защита проектов

Критерии:

- умение производить сборку системного блока ПК;
- умение разработать и защитить проект радиотехнической направленности;
- умение создавать на базе «Ардуино» цифровые устройства.

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:

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

Итоговый контроль проводится по завершению обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе с целью выявления уровня освоения и результативности обучения программы учащимися.

Выявление личностных качеств

Форма контроля:

педагогическое наблюдение

Критерии:

- проявление познавательных интересов и активности к радиотехническому творчеству;
- трудолюбие и ответственность за выполнение собственной работы;
- усвоение установок и правил организации собственной деятельности;
- проявление технико-технологического мышления в своей деятельности;
- умение согласовывать и координировать свои действия с действиями сверстников;
- умение объективно оценивать свой вклад в решение общих задач коллектива;

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1 балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 13-18 баллов

Средний уровень - 7-12 баллов

Начальный уровень - 1-6 баллов

Форма фиксации результатов:

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся»

Выявление метапредметных качеств

Форма контроля:

Педагогическое наблюдение

Критерии:

- умение планировать процесс конструкторской деятельности;
- умение определять способы решения учебной или трудовой задачи на основе задачи выполнения;
- умение комбинировать технологические действия и творческий процесс;
 - проявление самостоятельности в решении учебных и практических задач в процессе радиоконструирования;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;

- умение устранять ошибки или разрешать противоречия в выполняемых технологических процессах;
- соблюдение норм и правил безопасности познавательно трудовой деятельности;

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 15-21 балл

Средний уровень - 8-14 баллов

Начальный уровень - 1-7 баллов

Форма фиксации результатов

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных качеств учащихся»

Выявление уровня предметных качеств

Форма контроля:

Практические задания,

Опрос,

Соревнование

Критерии:

- умение работать с электрическим и слесарным инструментом;
- знание принципа действия измерительных приборов;
- умение создавать печатные платы и монтировать детали на них;
- умение технически грамотно производить демонтаж и монтаж сложных элементов радиотехнических схем;
- умение собирать простые изделия на основе радиотехнических схем;
- умение работать со справочной и другой технической литературой;
- умение производить сборку системного блока ПК;
- умение разработать и защитить проект радиотехнической направленности;

Оценка параметров

Высокий уровень - 3 балла

Средний уровень - 2 балла

Начальный уровень - 1балл

Уровень по сумме баллов

Высокий уровень - 17-24 баллов

Средний уровень - 9-16 баллов

Начальный уровень - 1-8 баллов

Форма фиксации результатов:

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

По окончании обучения по программе проводится анкетирование родителей и учащихся с целью изучения удовлетворенности образовательным процессом.

Анкета для родителей «Отношение родительской общественности к качеству образовательных услуг».

Анкета для учащихся «Изучение интереса к занятиям у учащихся объединения»

Итоговый контроль – проводится по завершению обучения по программе с целью выявления результативности обучения.

Форма контроля:

Выполнение практических заданий,
педагогическое наблюдение

Форма фиксации результатов:

Информационная карта «Определение уровня развития метапредметных качеств учащихся»

Информационная карта «Определение уровня развития личностных качеств учащихся»

Диагностическая карта «Оценка результатов освоения программы»

Методические материалы

4 год обучения

№	Наименование раздела, темы	Формы Методы, приемы	Организационно-педагогические средства	Дидактический материал	Наглядный материал	ТСО
1	Вводное занятие:	Словесный Наглядный практически й	Инструкция по ТБ	Правила поведения	Плакаты по работе с электроинструментом	Шуруповёрт свёрла надфили очки рукавицы
2	Полевые транзисторы.	Словесный Наглядный практически й	Графические изображения транзисторов	Схемы с полевыми транзисторами	Рисунки с элементами схем на полевых транзисторах	Полевые транзисторы монтажные платы
3	Микросхемы.	Словесный Наглядный практически й	Графические изображения микросхем	Принципиальные схемы устройств на микросхемах	Монтажные схемы устройств на микросхемах	Микросхемы разных видов монтажные платы
4	Планарная технология монтажа.	Словесный Наглядный практически й	Маркировка резисторов и транзисторов под планарный монтаж	Принципиальные схемы устройств под планарный монтаж	Образцы плат с планарным монтажом	Транзисторы для планарного монтажа

5	Принцип создания блок-схем	Словесный Наглядный практически й			Рисунки блок-схем различных устройств	Платы телевизионных приемников
6	Аудио усилители.	Словесный Наглядный практически й	Цикл журнальных статей Схемотехника	Принципиальны е схемы усилителей	Монтажные схемы усилителей	Макеты транзисторных усилителей микросхемы
7	Компьютеры.	Словесный Наглядный практически й	Учебное пособие ПК	Схемы подключения составных частей компьютера	Монтажная схема сборки в корпусе	Блоки питания материнские платы жёсткие диски видеоплаты DVD ROM LCD мониторы
8	Передача информации.	Словесный Наглядный практически й	Таблица кода Морзе для русского и английского алфавита	Схема тонального генератора	Монтажная схема генератора тонального сигнала	Монтажные платы и детали
9	Цифровая информация	Словесный Наглядный практически й Аналитическ ий	Справочник по цифровым микросхемам	Принципиальная схема счётчика на серии 155	Монтажная схема счётчика на микросхемах серии 155	Монтажная плата микросхемы 155серии и 561

10	Контроллеры	Словесный Наглядный практически й Аналитическ ий	Техническое описание устройства на контроллере, Инструкция к набору «Амперка»	Принципиальная схема пробника измерителя логического уровня, схема электронных часов	Схема подключения дополнительных деталей	Универсальная плата на базе «Ардуино» ,
11	Защита проектов	Словесный Наглядный практически й Аналитическ ий	Описание проекта	Схематическое устройство	Рисунок проекта к защите	Материалы для изготовления инструменты
12	Итоговое занятие	Словесный Наглядный Практически й Аналитическ ий	Техническое описание макетов	Схемы макетов	Монтажные схемы макетов	Готовые макеты

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. Быстров Ю.А., Мироненко Н.Г. Электронные цепи и устройства. Учебное пособие для ВУЗов - М., Высшая школа, 1989
2. Борисов В.Г. «Кружок радиотехнического конструирования» изд. Москва «Просвещение» - 1986
3. Бессонов В.В. «Кружок радиоэлектроники» изд. Москва «Просвещение» - 1993 г.
4. Грамматикати В.М. «Преподавание радиоэлектроники» изд. Москва Высшая школа - 1991 г
5. Емельянов М.М. Практикум по радиоэлектронике. М., 1974г
6. Занимательная электроника: Юрий Ревич Издательство: БХВ-Петербург 2009 г.
7. Иванов Б.С. «Электронные самоделки» изд. Москва - 1993 г.
8. Иванов Б.С, В помощь радиокружку. М., 1982.
9. Казанский И.В., В.Т. Поляков «Азбука коротких волн» изд. Москва, изд. «ДОСААФ» - 1978
10. Путятин Н.Н. «Радио - конструирование» изд. Москва, изд. «ДОСААФ» - 1975
11. Развитие технического творчества младших школьников. - М.: Просвещение, 1990
12. Самодельные приборы по радиоэлектронике Шилов Валентин Федорович Издательство: Просвещение: 1975
13. Справочник радиолюбителя-конструктора - М., Радио и связь
14. Шадрин С..В. Научно-техническое творчество и технология его организации. // Дополнительное образование, №11, 2000.
15. Джереми Блум «Изучаем Arduino». ООО «БХВ-Петербург», 2020
16. Ю. Ревич «Азбука электроники», изучаем Ардуино. ООО «Издательство», 2017

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. Руководство к набору «Амперка»
5. Заверотов Е.А. От идеи до модели. М.: просвещение, 1988.
6. Иванов Б.С. Электронные самоделки. - М.: Просвещение, 1990
7. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. М.1990.
8. Как сделать нужные и полезные вещи, авт.-сост. Е.С. Лученкова. Мн.: Харвест,1999
9. . Конструкции юных радиолюбителей. М.: Радиосвязь, 1989.
10. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. М.: Детская литература, 1986.
11. Седов Е.А. Мир электроники. М.: Молодая гвардия, 1990.
12. Журнал «Радио» 1979-2014г.