


Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА  
методическим советом  
Протокол  
от 09.06.2023 № 438  
Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом  
ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»  
от 09.06.2023 № 438  
Директор  С.В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Радиотехническое конструирование. Линия 0»

Возраст учащихся: 12 – 15 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Автор-составитель:  
**Харитончук Александр Анатольевич,**  
педагог дополнительного образования

Мурманск  
2023

## Пояснительная записка

Современная жизнь немыслима без радио, телевидения, телефона, всевозможных осветительных и нагревательных приборов, машин, устройств, в основе действия которых лежит использование электрического тока. Принципы действия, физические основы работы этих приборов, их характеристики и параметры изучает и использует радиотехника, во многом определяющая научно-технический прогресс в настоящее время.

Радиоэлектроника стремительно развивается. Появляются новейшие материалы, технологии, новые схемные и конструктивные решения радиотехнических устройств, изменяется размеры элементной базы радиотехники. Все это послужило основанием для создания модифицированной образовательной программы «Радиотехническое конструирование. Линия 0».

Программа занятий в объединении рассчитана на подготовку учащихся к самостоятельному конструированию несложных радиотехнических устройств. Она предусматривает изучение минимально необходимых теоретических сведений по радиотехнике и выполнение монтажных, сборочных и наладочных работ по изготовлению конструкций. Выбирая, разрабатывая и монтируя те или иные конструкции, учащиеся получают чёткое представление о принципе их действия, назначения отдельных деталей и узлов, методике налаживания, поиска и устранения неполадок. Освоение программы даёт необходимые компетенции для дальнейшей работы в хайтеке и осуществления межквантовой деятельности. Программа занятий в объединении рассчитана на подготовку обучающихся к самостоятельной и командной работе над проектами и реализуется на высокотехнологичном оборудовании детского технопарка «Кванториум», в условиях мотивирующей интерактивной среды.

Вся практическая работа в объединении основана на совершенно ясном понимании учащимися физических процессов, свойственных выбранным конструкциям. В ходе практических занятий обучающиеся получают навыки работы на высокотехнологическом оборудовании. Педагог выбирает работы не только доступные для изготовления, но и имеющие образовательную ценность, чтобы они расширяли технический кругозор, развивали конструкторские способности и имели общественно-полезный характер.

Образовательная программа «Радиотехническое конструирование. Линия 0» **актуальна**, т. к. изучение данной программы способствует адаптации учащихся к постоянно меняющимся социально-экономическим условиям, подготовке к самостоятельной жизни в современном мире, профессиональному самоопределению, ориентирует на развитие конструкторских умений, подготавливает к сознательному выбору самостоятельной трудовой деятельности.

### **Программа разработана в соответствии:**

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления молодежи»;
- с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 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»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;
- с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;
- с концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р;

- с тулkitом «Хайтек».

**Педагогическая целесообразность** обучения по образовательной программе «Радиотехническое конструирование. Линия 0», обусловлена необходимостью развития конструкторских способностей у детей в сфере научно-технического творчества. Подросткам 12-15 лет всегда будет интересно, как устроена конструкция, из каких элементов состоит, почему работает и что надо сделать, чтобы она работала по заданным параметрам.

**Особенностью** программы является включение разделов, необходимых для развития практических навыков. Учащиеся объединения на протяжении всего срока обучения конструируют радиотехнические устройства. Для запуска и налаживания всех собранных устройств необходим источник питания с регулируемым выходным напряжением.

**Раздел «Источники питания»** включен в содержание обучения. Во время изучения данного раздела учащиеся собирают и налаживают свое первое устройство - простейший блок питания, с помощью которого в дальнейшем будут также конструироваться и налаживаться все остальные устройства. Этот блок питания не содержит дорогих и редких деталей, не требует особой настройки и является достаточно надёжным в работе. Повторяя схему, учащиеся знакомятся на практике с работой радиоэлементов.

Введение **раздела «Воспроизведение звука»** позволит обучающимся получить полезный практический опыт по сборке и настройке несложных радиотехнических устройств: простейших усилителей звуковых частот и генераторов звуковых сигналов. Эти устройства не содержат в себе сложных технических решений и одновременно показывают необходимость применения к ним источника питания. Изучение тем данного раздела помогает обучающимся закреплять на практике знания основ наук, получаемых в школе (физики, математики, технологии, химии), приобщает к общественно-полезному труду, расширяет общетехнический кругозор. Через радиолюбительство учащиеся делают первые шаги к познанию основ множества специальностей, связанных с радиотехникой.

Направленность программы – техническая.

Уровень программы – стартовый.

**Цель программы** - создание условий для развития творческих, инженерных и конструкторских способностей средствами радиотехнического конструирования.

### Задачи

#### Обучающие:

- способствовать расширению знаний о мире радиотехнических устройств;
- знакомство с историей изобретательства и рационализации в России;
- знакомство с начальными сведениями об электрическом токе, методах его получения и измерения;
- знакомство с видами инструкций по технике безопасности и правилами выполнения их требований;
- знакомство со специальной терминологией теоретических основ радиотехники;
- знакомство с видами и правилами применения контрольно-измерительных приборов (микрометр, штангенциркуль, стрелочный авометр);
- знакомство с многообразием радиодеталей и их свойствами;
- знакомство со справочной и научно-популярной литературой по радиотехнике;
- формирование умений и навыков правильного использования материалов и инструментов при создании радиотехнических устройств;
- формирование умения и навыков правильной пайки;
- формирование навыка чтения несложных электросхем;
- формирование алгоритма выполнения монтажных, сборочных и наладочных работ при конструировании несложных радиотехнических устройств: блок питания, генератор звуковых сигналов.

#### Развивающие:

- развитие памяти, внимания, образного, технического и аналитического мышления;
- формирование навыков поисковой творческой деятельности;
- формирование навыков использования информационных технологий;
- обучение различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать аккуратность, трудолюбие, дисциплинированность при выполнении работ; бережное отношение к оборудованию и материалам;
- формировать умение взаимодействовать в группе.

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

#### ***Предметные результаты:***

1. Терминологию теоретических основ радиотехники;
2. Виды радиодеталей и их свойства;
3. Правила безопасного труда при пайке, слесарных работах, меры противопожарной безопасности;
4. Виды контрольно-измерительных приборов (микрометр, штангенциркуль, стрелочный авометр);
5. Правила сборки, регулировки и настройки несложных радиотехнических устройств: блока питания и генератора звуковых сигналов;
6. Виды справочной и популярной литературы по радиотехнике.

#### **уметь:**

1. Грамотно использовать терминологию теоретических основ радиотехники;
2. Читать несложные электрические схемы;
3. Определять номиналы радиодеталей, проверять исправность радиоэлементов;
4. Собирать, настраивать простейший линейный источник питания, генератор звуковых сигналов;
5. Пользоваться справочной и популярной литературой по радиоэлектронике.

#### **Получат навыки:**

1. Пользования паяльником и паяльной станцией, ножовкой, рашпилем, напильником, настольным сверлильным приспособлением;
2. Грамотного монтажа и демонтажа деталей;
3. Применения контрольно-измерительных приборов (микрометр, штангенциркуль, стрелочный авометр);
4. Слесарных работ по изготовлению частей корпуса собираемой конструкции (пилить, точить, сверлить).

### **Развивающие результаты**

#### ***Метапредметные результаты:***

1. Расширяться активный терминологический словарь;
2. Расширяться пассивный словарь;
3. Наблюдаться развитие умения видеть радиотехническое устройство в комплексе;
4. Наблюдаться умение представлять себе соотношение частей радиотехнического устройства;
5. Наблюдаться мысленное моделирование и разложение на составляющие радиотехническое устройство.

### **Воспитательные результаты**

#### ***Личностные результаты***

1. Оказывать сотрудничество и взаимопомощь товарищам;
2. Содержать рабочее место в порядке;
3. Уметь довести до завершения начатое дело.

### **Формы контроля образовательных результатов**

- Зачеты по теоретическому и практическому материалу.

- Самостоятельные работы и задания.

#### **Демонстрации результатов обучения**

- Участие в радиотехнических конкурсах различного уровня (в соответствии с положениями).
- Участие в выставках радиоэлектронных устройств различного уровня (в соответствии с положениями).
- Защита самостоятельно изготовленного радиотехнического устройства.

Образовательная программа «Радиотехническое конструирование. Линия 0» рассчитана на 216 часов. Срок реализации – 1 год.

Набор групп осуществляется по возрастному принципу от 12 до 15 лет.

Наполняемость групп: до 15 человек.

Раздел «Электричество» изучается в курсе физики в школе во второй половине восьмого класса. Следовательно, в объединение могут быть записаны учащиеся, еще незнакомые с электротехникой, поэтому педагог обязан сообщить в беседах начальные сведения по электричеству, необходимые для понимания практической работы, давая в общем виде качественные понятия без выводов, формул и полных формулировок законов. В объединениях для обучающихся более старшего возраста, уже знакомых с законами электрического тока, преподаватель напоминает эти законы и разбирает их применительно к практическим работам.

Форма организации занятий – групповая. Практическая работа организована в форме звеньевых занятий с элементами индивидуального консультирования в рамках групповых занятий.

Условия приема учащихся:

- учащиеся зачисляются в учебные группы при наличии письменного заявления родителей (законных представителей), согласия на обработку персональных данных, согласия на проведение фото- видео съёмок.

Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей.

### Учебный план.

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие.	1	1	2	Входное тестирование
2.	Правила безопасности труда.	2	2	4	Опрос
3	Пайка и приемы монтажа.	2	4	6	Зачет № 1 по теме «Правила пользования паяльником»
4.	Элементы электро- и радиотехники.	6	10	16	Опрос
5.	Полупроводниковые и другие элементы РЭА.	20	60	80	Зачет № 2 по теме «Проверка радиодеталей на исправность». Промежуточное тестирование.
6.	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания».	10	44	54	Зачет № 3 по теме «Параметрический стабилизатор, его назначение. Лабораторный источник питания»
7.	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот».	6	20	26	Самостоятельная работа «Сборка по схеме предварительного усилителя звуковой частоты для наушников». Самостоятельная работа «Сборка по схеме генератора звуковой частоты (мультивибратора)».
8.	Основы радиопередачи и радиоприема. Простейший радиоприемник.	2	4	6	Зачет № 4 по теме «Амплитудная и частотная модуляция»
9.	Пробники и измерительные приборы.	5	5	10	Зачет № 5 по теме «Применение контрольно-измерительных приборов»
10.	Изобретательство и рационализация.	5	5	10	Викторина по теме «История великих открытий и изобретений в радиотехнике». Итоговое тестирование.
11	Заключительное занятие.		2	2	Радиотехнический конкурс
	<b>Итого:</b>	<b>59</b>	<b>157</b>	<b>216</b>	

## Содержание программы

### Тема № 1. Вводное занятие (2 часа).

#### Теория. 1 час.

Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях».

Введение в тему «Радиотехническое конструирование». Понятие «радиотехника».

Изобретатель радио – русский ученый - экспериментатор А.С. Попов. Первая линия радиосвязи.

Развитие радиотехники в нашей стране. Роль радиотехники в развитии науки, техническом прогрессе, в быту. Перспективы применения приобретённых знаний.

Задачи объединения на первый учебный год. Организационные вопросы. Демонстрация работы устройства «Трансформатор Тесла».

#### Практика. 1 час.

Экскурсия в радиомастерскую с целью знакомства с работой по ремонту бытовой техники.

Правила поведения во время экскурсии.

### Тема № 2. Правила безопасности труда (4 часа).

#### Теория. 2 часа.

Знакомство с оборудованием кабинета радиотехнического конструирования.

Охрана труда при пайке, слесарных работах.

Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей. Правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами.

#### Практика. 2 часа.

Проверка исправности рабочего оборудования, Проверка заземления приборов, отсутствия повреждений питающих шнуров и т.п.

### Тема № 3. Пайка и приёмы монтажа (6 часов).

#### Теория. 2 часа.

Понятия «пайка», «монтаж». Приемы правильной пайки. Приемы монтажа.

#### Практика. 4 часа.

Выбор и подготовка паяльника для работы.

Упражнения по работе с паяльником при демонтаже радиодеталей. Выполнение монтажа.

Зачет № 1 по теме «Правила пользования паяльником».

### Тема № 4. Элементы электро- и радиотехники (16 часов).

#### Теория. 6 часов.

Материалы, применяемые в радиотехнике:

- припой и их применение,
- флюсы и их применение,
- металлы с высоким удельным сопротивлением (константан, манганин, нихром, вольфрам), и их свойства,
- материалы, используемые для изготовления печатных плат (электрокартон, стеклотекстолит, гетинакс, фторопласт), и их свойства,
- растворы для изготовления печатных плат,
- материалы для изготовления корпусов конструкций.

Способы монтажа деталей на платах: навесной, печатный плоскостной, печатный объемный.

Демонстрация работы радиодеталей с помощью вспомогательных устройств.

#### Практика. 10 часов.

Изготовление растворов для травления плат. Подготовка платы для расположения на ней радиодеталей.

Разработка рисунка печатной платы.

Настольная игра «Электротехническая викторина».

## Тема № 5. Полупроводниковые и другие элементы РЭА. (80 часов).

### Теория. 20 часов.

Понятие «радиодетали».

Виды радиодеталей:

- резисторы,
- конденсаторы,
- диоды,
- тринисторы, симисторы, динисторы,
- транзисторы биполярные, транзисторы полевые,
- трансформаторы, автотрансформаторы,
- герконы, дроссели,
- электромагнитное реле, твердотельное реле,
- динамические головки, микрофоны,
- телефонные капсулы, высокоомные телефоны,
- варикапы,
- вариконды,
- термисторы, позисторы,
- варисторы,
- оптоэлектронные приборы,

их свойства, особенности, применение. Способы определения исправности. Номиналы радиодеталей.

Знакомство с таблицами.

Просмотр видеофильмов «Передача электроэнергии без проводов», «Тесла»

### Практика. 60 часов.

Демонтаж радиодеталей.

Подбор аналогов.

Проверка исправности.

Использование таблиц для расшифровки обозначения радиодеталей.

Сборка на макетных платах несложных устройств (имитаторы звуков, генераторы случайных чисел, мультивибраторы, датчики и т.д.)

Игры на развитие памяти, внимания.

Зачет № 2 по теме «Проверка радиодеталей на исправность».

## Тема № 6. Источники питания (54 часа).

### Кейс 1. «Лабораторный блок питания».

#### Теория. 10 часов.

Виды источников питания. Параметрический стабилизатор.

Простой лабораторный источник питания с регулируемым выходным напряжением.

Знакомство со схемами из периодической литературы по радиотехнике.

Знакомство с инструментами при слесарных работах по изготовлению корпусов конструкций.

Правила безопасного труда при работе с инструментами.

Приемы работы с инструментами - сверление отверстий, шлифовка поверхностей, обработка материалов с помощью напильника, зачистка проводов, формовка выводов деталей, кернение отверстий, распиловка материалов, расклепывание, зажим элементов корпуса.

#### Практика. 44 часа.

Сборка параметрического стабилизатора. Настройка.

Исследование влияния элементов стабилизатора на его работу.

Обучение и отработка приемов работы с инструментами: ножовкой по металлу, напильником, надфилями, рашпилями, настольным сверлильным приспособлением, шилом, пинцетом, скальпелем, бокорезами, пассатижами, отвертками, настольными тисками, молотком.

Использование материалов: фольгированный стеклотекстолит, гетинакс, электрокартон,



наждачная бумага с различной зернистостью, нитроэмаль, растворитель, раствор хлорного железа.

Правила безопасного труда.

Конструирование по образцу «Изготовление линейного блока питания».

Использование схем при сборке конструкций. Зарисовка схем.

Проектирование плана изготовления печатной платы.

Зачет № 3 по теме «Параметрический стабилизатор, его назначение. Лабораторный источник питания».

### **Тема № 7. Воспроизведение звука (26 часов).**

**Кейс 2.** «Усилитель звуковых частот».

**Теория. 6 часов.**

Низкие частоты. Звук.

Усилители звуковых и низких частот. Генераторы сигналов.

Знакомство со схемами из периодической литературы по радиотехнике.

**Практика. 20 часов.**

Использование схем из периодической литературы по радиотехнике.

Проектирование плана изготовления печатной платы. Зарисовка схем.

Самостоятельная работа «Сборка по схеме предварительного усилителя звуковой частоты для наушников».

Самостоятельная работа «Сборка по схеме генератора звуковой частоты (мультивибратора)».

### **Тема № 8. Основы радиопередачи и радиоприёма. Простейший радиоприёмник (6 часов).**

**Теория. 2 часа.**

Амплитудная и частотная модуляция.

Радиоприем.

Структурная схема радиоприемника.

**Практика. 4 часа.**

Работа на трансивере в эфире диапазона 27 МГц разными видами модуляции.

Зачет № 4 по теме «Амплитудная и частотная модуляция».

### **Тема № 9. Пробники и измерительные приборы (10 часов).**

**Теория. 5 часов.**

Виды измерительных приборов:

- штангенциркуль, микрометр,
- стрелочные вольтметры,
- амперметры, омметры,
- цифровые мультиметры,

их устройство, назначение.

**Практика. 5 часов.**

Упражнения по использованию контрольно-измерительных приборов.

Зачет № 5 по теме «Применение контрольно-измерительных приборов».

### **Тема № 10. Изобретательство и рационализация (10 часов).**

**Теория. 5 часов.**

Понятия «изобретательство», «рационализация». Известные изобретения и открытия в области радиотехники. Российские общественные организации и объединения любителей науки и техники. ВОИР: история возникновения и развития, устав.

Понятие о методах поиска новых технических решений.

**Практика. 5 часов.**

Внесение изменений в различные схемы, улучшающие параметры устройства.

Викторина по теме «История великих открытий и изобретений в радиотехнике».

**Тема № 10. Заключительное занятие (2 часа).****Практика. 2 часа.**

Радиотехнический конкурс на скорость монтажа радиотехнических устройств: имитатора звука подпрыгивающего шарика, мультивибратора (мигалки или генератора звуковых частот). Мини-выставка конкурсных работ.

Оформление папки материалов. Подведение итогов работы за год.

## Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (см. Приложение 1)

### Условия для проведения занятий в лаборатории радиоэлектроники

**Лаборатория радиоэлектроники** должна располагаться в хорошо проветриваемом помещении, оборудованном местной (фильтр для пайки) и общей приточно-вытяжной вентиляцией.

Рабочее место руководителя объединения оборудуется большим столом, где располагается лабораторная контрольно-измерительная аппаратура. Оно должно быть расположено так, чтобы можно было видеть все рабочие места лаборатории радиоэлектроники.

В непосредственной близости от рабочего места руководителя - силовой распределительный щит с общим выключателем электросети кабинета, предохранителями, индикатором включения сети и отдельными выключателями для питания паяльников и измерительных приборов.

На стенах кабинета размещают учебные плакаты, таблицы, типовые схемы усилительных каскадов, щиты с образцами конструкций катушек колебательных контуров, монтажных плат, разновидностей резисторов и конденсаторов, полупроводниковых приборов, других пособий повседневного пользования. Таблицы содержат графические изображения и буквенные обозначения радиоэлементов на схемах, стандартных номиналов резисторов и конденсаторов. Использование наглядных средств будет содействовать усвоению обучающимися теоретических сведений и эффективности выполнения практических работ.

Ресурсное обеспечение программы.

### Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации дополнительной образовательной программы «Радиотехническое конструирование. Линия 0» необходимо иметь:

1. Помещение, оборудованное общей приточно-вытяжной и местной (фильтр для пайки) вентиляциями, а также заземлением;
2. Рабочие столы, на которые подведено сетевое напряжение с защитой дифавтоматами;
3. Доска демонстрационная;
4. Выставочные поверхности;
5. Шкафы и стеллажи для оборудования и радиоаппаратуры.

#### Оборудование:

1. Персональный компьютер со сканером и лазерным принтером.
2. Телевизор с диагональю от 32" для демонстрации процессов.
3. Микроскоп с цифровой камерой, способной передавать видео через порт USB.
4. Паяльная станция на каждом рабочем месте.
5. Трансивер КВ и УКВ диапазонов.
6. **Контрольно измерительный прибор:**
  - осциллографы (аналоговый и цифровой);
  - пируметр;
  - лазерный дальномер;
  - генератор высоких частот;
  - генератор низких частот;
  - частотомер;
  - высокочастотный вольтметр;
  - цифровой мультиметр;
  - измеритель амплитудно-частотных характеристик;
  - измеритель параметров транзисторов;

- пробники логических микросхем;
- лабораторный источник питания;
- измеритель коэффициента стоячей волны (КСВ);
- стрелочный тестер на каждого обучающегося.

#### 7. **Инструменты:**

- общие для всех учащихся: пассатижи, бокорезы, набор отверток, пинцет, скальпель, шило, надфили, настольное сверлильное приспособление, травильная ванна, кюветы для растворов.
- индивидуально для каждого обучающегося: тиски, паяльник с набором сменных жал, набор сверл, напильники, ножовка по металлу, молоток, набор медицинских игл.

#### **Материалы:**

- листовой материал - фольгированный стеклотекстолит, электрокартон;
- наждачная бумага с различной зернистостью;
- нитроэмаль;
- акриловая краска в баллонах разных цветов;
- растворитель;
- раствор хлорного железа;
- радиодетали всевозможных номиналов: резисторы, конденсаторы, диоды, тиристоры, транзисторы, трансформаторы, электромагнитное реле, герконы, динамические головки, микрофоны, электрические лампы, микросхемы, предохранители, оптоэлектронные приборы, варикапы, вариконды;
- листовой материал – пластик, нефольгированный текстолит.

6. Медицинская аптечка для оказания доврачебной помощи.

#### **Методическое обеспечение**

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания.

Выбор осуществляется с учетом возможностей учащихся, их возрастных особенностей:

**перцептивные методы:** передача и восприятие информации посредством органов чувств /слух, зрение/;

**словесные методы:** беседа, диалог педагога с учащимися, диалог учащихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция, чтение.

**наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:**

- наглядные материалы (чертежи, эскизы);
- демонстрационные материалы (модели, образцы);
- демонстрационные примеры.

**практические методы** (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и материалами вместе с педагогом и самостоятельно, графические работы, самостоятельное выполнение практической работы, оформление папки материалов).

**проектные и проектно-конструкторские методы** (проектирование плана выполнения практической работы):

- изготовление изделия по образцу (готовый образец, схема, план);
- изготовление изделия по условиям-требованиям, которым должно удовлетворять будущее изделие;
- работа по замыслу.

**метод проблемного обучения:**

- объяснение основных понятий, определений, терминов;
- самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему;
- создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности).

**метод игры:**

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера.

**методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:**

- индуктивные и дедуктивные (способствующие развитию логики);

- репродуктивные и проблемно-поисковые (способствующие развитию мышления);
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (способствующие развитию организаторских качеств).

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

### Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технологии здоровьесберегающие.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

### Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов.

Диагностика и контроль обучения.

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений учащихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля /таблица 1/.

**Входной** – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года (первый год обучения).

Цель предварительного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью /таблица 2/.

**Текущий** – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года.

**Промежуточный** – осуществляется в середине учебного года с целью оценки теоретических знаний, а также практических умений и навыков по итогам полугодия /таблица 3/.

**Итоговый** – проводится в конце 2 года обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков, а также конструкторских способностей в соответствии с разработанными критериями /таблица 4/.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения /таблица 5/.

## Виды контроля

Таблица 1

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Предварительный	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Наблюдение, тестирование.	Сентябрь
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Опросы  Зачеты по теории № 1, № 3, № 4 Практические зачеты № 2, № 5.	Октябрь-апрель
Итоговый		Радиотехнический конкурс на скорость монтажа радиотехнических устройств: имитатора звука подпрыгивающего шарика, мультивибратора (мигалки или генератора звуковых частот).	Май

**Входной контроль**  
**по образовательной программе дополнительного образования детей**  
**«Радиотехническое конструирование. Линия 0»**

Таблица 2

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся, связанных с предстоящей деятельностью:
<ul style="list-style-type: none"><li>• умение пользоваться инструментами: ножовка по металлу, напильник, надфиль</li><li>• наличие навыков пайки</li><li>• знание системы обозначения радиодеталей</li><li>• умение читать принципиальные электрические схемы</li><li>• умение пользоваться ПК</li><li>• знакомство со справочной и периодической литературой по радиотехнике</li><li>• умение содержать в порядке рабочее место</li><li>• умение доводить работу до конца</li></ul>

**Текущий контроль**  
**по образовательной программе дополнительного образования детей**  
**«Радиотехническое конструирование. Линия 0»**

Педагог д/о \_\_\_\_\_

Группа № \_\_\_\_\_ линия \_\_\_\_\_

Уровень теоретических знаний и / или

Уровень практических умений и навыков

Форма проведения \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ обучающегося	Количество баллов
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

**Низкий уровень –**

обучающийся со значительной помощью педагога ориентируется в содержании учебного материала и дает определение понятиям; освоил отдельные навыки и умения (1-2 балла).

**Средний уровень –**

почти полное усвоение учебного материала, принимает старательное участие в ответах на вопросы и в заданиях, иногда требуется помощь педагога. Обучающийся старателен, внимательно слушает, но ответы нуждаются в уточнении; допускает неточности в работе (3-4 балла).

**Высокий уровень –**

обучающийся самостоятельно ориентируется в содержании пройденного учебного материала, принимает активное участие в ответах на вопросы, полное усвоение содержания учебного материала; способен дать оценку собственной работе, умеет применять теоретические знания и практические умения и навыки в самостоятельной работе (5 баллов).

Средний балл \_\_\_\_\_



## Оценка уровней освоения программы

Таблица 4

Уровни / количество баллов	Параметры	Показатели
Высокий уровень / 5 баллов 80-100%	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Обучающийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности.	Обучающийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Обучающийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов. Обучающийся способен выделять составные части объекта. Обучающийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Обучающийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
Средний уровень / 3-4 балла 50-79%	Теоретические знания.	Обучающийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Обучающийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности.	Обучающийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Обучающийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Обучающийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.
Низкий уровень / 1-2 балла ниже 50%	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Обучающийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Обучающийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Обучающийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

**Сводная таблица результатов обучения  
по образовательной программе дополнительного образования детей  
«Радиотехническое конструирование. Линия 0»**

педагог д/о Харитончук А.А.

линия \_\_\_\_\_

группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Конструкторские способности
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

Средний балл \_\_\_\_\_

### Список литературы для педагога

1. Алгинин Б.Е. Кружок электронной автоматики. - М.: Просвещение, 1990.
2. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. - М.: Просвещение, 1986.
3. Гриф А.Я. Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. - М.: Солон-пресс, 2003.
4. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. – М.: Высшая школа, 1991.
5. Давиденко Ю.Н. 500 схем для радиолюбителей. - СПб.: Наука и техника, 2008.
6. Кашкаров А.П. Популярный справочник радиолюбителя. – М.: РадиоСофт, 2008.
7. Кашкаров А.П., Бутов А.Л. Радиолюбителям: схемы для дома. – М.: Телеком, 2008.
8. Лучшие конструкции радиолюбителя. - М.: РадиоДело, 2007.
9. Никитин В.А. В помощь радиолюбителю. - М.: НТ Пресс. 2008.
10. Пестриков В.М. Энциклопедия радиолюбителя. Основы схемотехники и секреты электрических схем. - СПб.: Наука и техника, 2001.
11. Пестриков В.М. Уроки радиотехники. - СПб: Корона-Принт, 2000.
12. Петров А.А. Звуковая схемотехника для радиолюбителей. - СПб: Наука и техника, 2003.
13. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. - М.: Просвещение, 1988.
14. Сворень Р. Электроника шаг за шагом,
15. Скрыпник В.А. Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры. – М.: Патриот, 1990.
16. Халоян А.А. Источники электропитания. Любительские схемы. – М.: РадиоСофт, 2001.
17. Чистяков Н.И. (ред.). Справочная книга радиолюбителя-конструктора. – Радио и связь, 1993.
18. Шмырев А.А. Радиостанция своими руками. – СПб.: Наука и техника, 2004.
19. ИП Алексеев В. В. Радиоконструктор. 2022

### Список литературы для родителей

1. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества. – М.: Просвещение, 1990. – 244 с.: ил. ISBN: 978-5-09-014571-8.
2. Галатонова Т.Е. Школа юного инженера. Книга по техническому творчеству для детей и взрослых. – М.: КТК Галактика, 2021. – 136 с.: ил. ISBN: 978-5-6047562-2-5.

### Список литературы для учащихся

1. Айсберг Е. Радио? Это очень просто! – М.: Энергия, 1967.
  2. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. – М.: Радиосвязь, 1986.
  3. Иванов Б.С. Самodelки юного радиолюбителя. – М.: ДОСААФ, 1988.
  4. Мосягин В.В. Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником.
  5. Никитин В.А. Книга начинающего радиолюбителя. – М.: патриот, 1994.
  6. Николаенко М.Н. Секреты радиолюбителя – конструктора. – М.: НТ Пресс, 2006.
  7. Шур Я. От костров до радио. История связи. – М.: ДетГиз, 1942.
- Журналы: «Радио», «Радиолюбитель», «Радиоаматор», «В помощь радиолюбителю», «Радиоконструктор», «Компоненты и технологии», «Электронные компоненты», «Радиоэлектроника».

### Интернет - ресурсы

1. [RADIOBOOKA.RU](http://RADIOBOOKA.RU)– радиолюбительский портал.
2. [RADIOKOT.RU](http://RADIOKOT.RU)– сайт для начинающих радиолюбителей.
3. [QRZ.RU](http://QRZ.RU)– сайт радиолюбителей коротковолновиков.
4. [CXEM.NET](http://CXEM.NET)– сайт посвящённый радиоэлектронике.
5. [LESSONRADIO.NAROD.RU](http://LESSONRADIO.NAROD.RU)– сайт с обучающими пособиями по радиотехнике.
6. [sdelaysam-svoimirukami.ru/ehlektronika/](http://sdelaysam-svoimirukami.ru/ehlektronika/) - сайт для начинающих радиолюбителей.
7. <https://radioskot.ru/publ/nachinajushhim/22> - сайт для начинающих радиолюбителей
8. <https://elwo.ru/> - портал для радиолюбителей с различным уровнем подготовки.

## Приложения

### Приложение 1 к программе «Радиотехническое конструирование. Линия 0» Календарный учебный график

Педагог: Харитончук А.А.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 3 раза в неделю по 2 часа.

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

07.11.2023, 01. -08.01.2024, 23.02.2024, 08.03.2024, 01.05.2024, 09.05.2024

Каникулярный период:

осенние каникулы – с 27 октября 2023 по 04 ноября 2023;

зимние каникулы – с 26 декабря 2023 года по 9 января 2024 года;

весенние каникулы – с 23 марта 2024 по 1 апреля 2024;

летние каникулы – с 1 июня по 31 августа 2024 года.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

Группа № 1. Понедельник, среда, пятница 16.00-16.45, 17.00-17.45

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	11	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Вводное занятие. Введение в тему «Радиотехническое конструирование». Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС. Правила поведения на занятиях.	Каб. № 122	
2.		13	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Техника безопасности при работе с инструментом, материалами, приборами.	Каб. № 122	Опрос
3.		15	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Понятия "пайка", "монтаж", "лужение". Приемы правильной пайки. Приемы монтажа деталей.	Каб. № 122	Предварительный контроль: наблюдение, тестирование

4.		18	16.00-16.45, 17.00-17.45	Практическая работа	2	Выбор и подготовка паяльника для работы.	Каб. № 122	
5.		20	16.00-16.45, 17.00-17.45	Самостоятельная работа	2	Практические упражнения по работе с паяльником при демонтаже радиодеталей	Каб. № 122	
6.		22	16.00-16.45, 17.00-17.45	Самостоятельная работа	2	Практические упражнения по работе с паяльником при демонтаже радиодеталей	Каб. № 122	Текущий контроль: зачёт №1
7.		25	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Материалы, применяемые в радиотехнике: припой и флюсы, их назначение	Каб. № 122	
8.		27	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Материалы, применяемые в радиотехнике: металлы с высоким удельным сопротивлением, материалы, используемые для изготовления печатных плат	Каб. № 122	
9.		29	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Материалы, применяемые в радиотехнике: растворы для изготовления печатных плат,	Каб. № 122	
10.	октябрь	2	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ, практика	2	Материалы, применяемые в радиотехнике: изготовление корпусов конструкций.	Каб. № 122	
11.		4	16.00-16.45, 17.00-17.45	Демонстрация работы с химреактивами	2	Изготовление растворов для травления плат.	Каб. № 122	
12.		6	16.00-16.45, 17.00-17.45	Самостоятельная работа	2	Подготовка платы для расположения на ней радиодеталей.	Каб. № 122	
13.		9	16.00-16.45, 17.00-17.45	Практическая работа	2	Разработка рисунка печатной платы.	Каб. № 122	
14.		11	16.00-	Демонстрация	2	Разработка	Каб. №	

			16.45, 17.00- 17.45	работы с программой		рисунка печатной платы.	122	
15.		13	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: резисторы	Каб. № 122	
16.		16	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений резисторов, подбор аналогов	Каб. № 122	
17.		18	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности резисторов	Каб. № 122	
18.		20	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: конденсаторы	Каб. № 122	
19.		23	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений конденсаторов, подбор аналогов	Каб. № 122	
20.		25	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности конденсаторов	Каб. № 122	
21.		27	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: группы диодов	Каб. № 122	
22.		30	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений диодов, подбор аналогов	Каб. № 122	
23.	ноябрь	1	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности диодов	Каб. № 122	
24.		3	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: группы тиристоров	Каб. № 122	
25.		6	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений тиристоров, подбор аналогов	Каб. № 122	
26.		8	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности тиристоров	Каб. № 122	
27.		10	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: биполярные транзисторы	Каб. № 122	
28.		13	16.00-	Практическая	2	Расшифровка	Каб. №	

			16.45, 17.00- 17.45	работа		обозначений транзисторов, подбор аналогов	122	
29.		15	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности транзисторов	Каб. № 122	
30.		17	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: трансформаторы, автотрансформато ры	Каб. № 122	
31.		20	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений трансформаторов, подбор аналогов	Каб. № 122	
32.		22	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности трансформаторов	Каб. № 122	
33.		24	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: дроссели, герконы	Каб. № 122	
34.		27	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений дросселей, подбор аналогов герконов и дросселей	Каб. № 122	
35.		29	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности дросселей и герконов	Каб. № 122	
36.	декабрь	1	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: электромагнитное и твердотельное реле	Каб. № 122	
37.		4	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений реле, подбор аналогов	Каб. № 122	
38.		6	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности реле	Каб. № 122	
39.		8	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: микрофоны, динамики	Каб. № 122	
40.		11	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений динамиков, подбор аналогов динамиков и взаимозаменяемос	Каб. № 122	

						ть микрофонов		
41.		13	16.00-16.45, 17.00-17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Проверка исправности динамиков и микрофонов	Каб. № 122	
42.		15	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: телефонные капсулы, высокоомные телефоны	Каб. № 122	
43.		18	16.00-16.45, 17.00-17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений высокоомных телефонов, подбор аналогов	Каб. № 122	
44.		20	16.00-16.45, 17.00-17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Проверка исправности высокоомных телефонов и телефонных капсулей	Каб. № 122	
45.		22	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: варикапы, вариконды, варисторы	Каб. № 122	
46.		25	16.00-16.45, 17.00-17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений варикапов и варисторов, подбор аналогов	Каб. № 122	
47.		27	16.00-16.45, 17.00-17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности варикапов и варисторов	Каб. № 122	
48.		29	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: термисторы, позисторы	Каб. № 122	Промежуточный контроль: практическое задание
49.	январь	8	16.00-16.45, 17.00-17.45	Практическая работа	2	Расшифровка обозначений нелинейных резисторов, подбор аналогов	Каб. № 122	
50.		10	16.00-16.45, 17.00-17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Демонтаж и проверка исправности термисторов и позисторов	Каб. № 122	
51.		12	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ.	2	Виды радиодеталей: оптоэлектронные приборы	Каб. № 122	
52.		15	16.00-16.45,	Демонстрация работы с КИП	2	Расшифровка обозначений	Каб. № 122	



			17.00-17.45			оптоприборов, проверка исправности и взаимозаменяемость		
53.		17	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, демонстрация фильма	2	Просмотр фильма: Никола Тесла - Властелин мира	Каб. № 122	
54.		19	16.00-16.45, 17.00-17.45	Демонстрация работы с КИП	2	Проверка различных радиодеталей на исправность	Каб. № 122	Текущий контроль: Зачёт №2
55.		22	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Виды источников питания. Параметрический стабилизатор, его работа	Каб. № 122	
56.		24	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Простой лабораторный источник питания с регулируемым выходным напряжением.	Каб. № 122	
57.		26	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Обучение и отработка приемов работы с инструментами и материалами	Каб. № 122	
58.		29	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: разработка и изготовление печатной платы	Каб. № 122	
59.		31	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: разработка и изготовление печатной платы	Каб. № 122	
60.	феврал	2	16.00-	Выполнение	2	<b>Кейс 1.</b>	Каб. №	

	ь		16.45, 17.00- 17.45	задания кейса.		«Лабораторный блок питания». <b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: подбор и проверка радиокомпонентов для платы	122	
61.		5	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: подбор и проверка радиокомпонентов для платы	Каб. № 122	
62.		7	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: сборка платы	Каб. № 122	
63.		9	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: сборка платы	Каб. № 122	
64.		12	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: сборка платы	Каб. № 122	
65.		14	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: сборка платы	Каб. № 122	
66.		16	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: сборка платы	Каб. № 122	
67.		19	16.00- 16.45,	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный	Каб. № 122	

			17.00-17.45			блок питания». Изготовление линейного блока питания: сборка платы		
68.		21	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: сборка платы	Каб. № 122	
69.		26	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: запуск и настройка платы	Каб. № 122	
70.		28	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: запуск и настройка платы	Каб. № 122	
71.	март	1	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: запуск и настройка платы	Каб. № 122	
72.		4	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: подбор и проверка трансформатора	Каб. № 122	
73.		6	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: подбор и проверка трансформатора	Каб. № 122	
74.		11	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: расчёт размеров корпуса	Каб. № 122	
75.		13	16.00-	Выполнение	2	<b>Кейс 1.</b>	Каб. №	

			16.45, 17.00- 17.45	задания кейса.		«Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: разметка лицевой панели	122	
76.		15	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: изготовление лицевой панели.	Каб. № 122	
77.		18	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: установка и распайка элементов управления на лицевую панель	Каб. № 122	
78.		20	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: изготовление оставшейся части корпуса	Каб. № 122	
79.		22	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: изготовление оставшейся части корпуса	Каб. № 122	
80.		25	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Изготовление линейного блока питания: изготовление оставшейся части корпуса	Каб. № 122	
81.		27	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 1.</b> «Лабораторный блок питания». Параметрический стабилизатор, его	Каб. № 122	Текущий контроль: зачёт №3

						назначение. Лабораторный источник питания		
82.		29	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Понятие "низкие частоты". Звук. Распространение звуковых волн	Каб. № 122	
83.	апрель	1	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Усилители звуковых и низких частот. Генераторы звуковых сигналов.	Каб. № 122	
84.		3	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Подбор схемы усилителя ЗЧ.	Каб. № 122	
85.		5	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Разработка печатной платы УЗЧ	Каб. № 122	
86.		8	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Изготовление и травление хлорным железом платы УЗЧ	Каб. № 122	
87.		10	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Подбор и проверка исправности деталей для УЗЧ	Каб. № 122	
88.		12	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Подбор и проверка исправности деталей для УЗЧ	Каб. № 122	
89.		15	16.00- 16.45, 17.00- 17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Сборка платы УЗЧ	Каб. № 122	
90.		17	16.00- 16.45,	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель	Каб. № 122	

			17.00-17.45			звуковых частот». Сборка платы УЗЧ		
91.		19	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Сборка платы УЗЧ	Каб. № 122	
92.		22	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Сборка платы УЗЧ	Каб. № 122	
93.		24	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Сборка платы УЗЧ	Каб. № 122	
94.		26	16.00-16.45, 17.00-17.45	Выполнение задания кейса.	2	<b>Кейс 2.</b> «Усилитель звуковых частот». Сборка платы УЗЧ	Каб. № 122	
95.		29	16.00-16.45, 17.00-17.45	Самостоятельная работа	2	Амплитудная и частотная модуляция.	Каб. № 122	
96.	май	6	16.00-16.45, 17.00-17.45	Самостоятельная работа	2	Распространение радиоволн. Работа в эфире на трансивере.	Каб. № 122	
97.		8	16.00-16.45, 17.00-17.45	Самостоятельная работа	2	Работа в эфире на трансивере.	Каб. № 122	Текущий контроль: зачёт №4
98.		13	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ. Самостоятельная работа	2	Штангенциркуль, микрометр. Устройство, назначение.	Каб. № 122	
99.		15	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ. Самостоятельная работа	2	Штангенциркуль, микрометр. Упражнения по применению КИП.	Каб. № 122	
100.		17	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ. Самостоятельная работа	2	Стрелочные приборы. Упражнения по применению стрелочных вольтметров.	Каб. № 122	
101.		20	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ. Самостоятельная работа	2	Стрелочные приборы. Упражнения по применению стрелочных амперметров и омметров.	Каб. № 122	
102.		22	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ. Самостоятельная работа	2	Цифровые приборы. Упражнения по применению цифровых мультиметров.	Каб. № 122	Текущий контроль: зачёт №5

103.		24	16.00-16.45, 17.00-17.45	Работа с КИП	2	Понятия «изобретательство», «рационализация» .	Каб. № 122	
104.		27	16.00-16.45, 17.00-17.45	Работа с КИП	2	Понятия «изобретательство», «рационализация» . Известные изобретения.	Каб. № 122	
105.		29	16.00-16.45, 17.00-17.45	Работа с КИП	2	Понятия «изобретательство», «рационализация» . Разработка необходимых устройств.	Каб. № 122	
106.		31	16.00-16.45, 17.00-17.45	Практическая работа	2	Понятия «изобретательство», «рационализация» . Патентование.	Каб. № 122	
107.	июнь	3	16.00-16.45, 17.00-17.45	Объяснение, показ	2	Понятия «изобретательство», «рационализация» . Целесообразность доработки устройств	Каб. № 122	
108.		5	16.00-16.45, 17.00-17.45	Подведение итогов	2	Заключительное занятие. Конкурс на скорость монтажа радиотехнических устройств. Задание на лето.	Каб. № 122	Итоговый контроль: конкурс

## Приложение 2

**Кейс 1.** «Лабораторный блок питания».

**Описание.** При проведении занятий для испытания собранных конструкций постоянно необходим универсальный источник питания с регулируемым выходным напряжением, способный обеспечить электроэнергией любое устройство и имеющий надёжную защиту от коротких замыканий.

**Задачи:**

**1 уровень.** Найти в интернете различные принципиальные схемы блоков питания и проанализировать их.

**2 уровень.** Разработать печатную плату источника на ПК.

**3 уровень.** Подобрать необходимые детали для платы блока питания и проверить их исправность. Собрать плату.

**4 уровень.** Разработать дизайн корпуса с максимально рациональным размещением элементов и изготовить его из материала, позволяющего экранировать возникающие при работе источника электромагнитные поля.

**Категория кейса.** Вводный.

**Место кейса в структуре модуля.** Стартовый.

**Количество учебных часов.** 54 часа.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

4 занятия		6 занятий		4 занятия	
<b>Цель:</b> настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> наставить учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторные работы.	<b>Hard:</b> работа по максимально эффективному размещению элементов на плате, трассировка соединений элементов платы. Разработка дизайна лицевой панели.	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. <b>Hard:</b> проверка компонентов платы, подбор аналогов элементов платы
<b>38 занятий</b>		<b>2 занятия</b>			
<b>Цель:</b> создать условия		<b>Цель:</b> реализовать возможность			



учащимся для решения кейса		учащихся продемонстрировать решение кейса	
Создание сценария проводимых работ, проработка технических вопросов, обеспечение непрерывности процесса.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> изготовление и сборка платы, расчёт и изготовление корпуса из экранирующего материала, улучшение характеристик схемы дополнением элементов.	Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. <b>Hard:</b> основы работы в программе для создания презентаций.

**Метод работы с кейсом.** Метод проектов.

**Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Знание простейшей элементной базы радиодеталей, ориентирование в программе разработки печатных плат, умение работать с паяльником, умение пользования ЛУТ технологии, владение навыками использования различного инструмента.

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся.** В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard skills: работа по максимально эффективному размещению элементов на плате, трассировка соединений элементов платы, проверка компонентов платы, подбор аналогов элементов платы, изготовление и сборка платы, расчёт и изготовление корпуса из изоляционного материала, улучшение характеристик схемы дополнением элементов, основы работы в программе для создания презентаций, разработка дизайна лицевой панели. Результатом решения кейса будет являться устройство, позволяющее питать постоянным или переменным током амплитудой до 20 вольт практически любое устройство и имеющее защиту от коротких замыканий.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.

**Необходимые расходные материалы и оборудование.** Персональный компьютер с программой Layout, монитор, доступ в интернет, фольгированный стеклотекстолит, припой, флюс, паяльник, бокорезы, пинцет, хлорное железо, травильная ванна, лазерный монохромный принтер, растворитель, гляцевая бумага, уголок, мультиметр, набор различных радиодеталей, сэндвич панель с алюминием или другой листовой материал с металлическим покрытием, клей ПВА, приборы для установки в корпус устройства (амперметр и вольтметр), набор соединительных проводов.

**Список рекомендуемых источников.**

<http://cxem.net>

<https://radioskot.ru>

<https://radiokot.ru>

<http://istochnikpitania.ru/>

## Кейс 2. «Усилитель звуковых частот».

**Описание.** Для громкого прослушивания звука с любых маломощных источников требуется усилитель на интегральных схемах или дискретных компонентах. Схемы отличаются между собой элементной базой, мощностью, коэффициентом искажений и многими другими параметрами.

### Задачи:

**1 уровень.** Найти в интернете различные принципиальные схемы усилителей зч и проанализировать их.

**2 уровень.** Разработать печатную плату усилителя на ПК.

**3 уровень.** Подобрать необходимые детали для платы усилителя и проверить их исправность. Собрать плату.

**4 уровень.** Разработать дизайн корпуса с максимально рациональным размещением элементов и изготовить его из материала, позволяющего экранировать схему от наводок электромагнитных полей.

**Категория кейса.** Вводный.

**Место кейса в структуре модуля.** Стартовый.

**Количество учебных часов.** 26 часов.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

2 занятия		4 занятия		4 занятия	
<b>Цель:</b> настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		<b>Цель:</b> подать учащимся новый материал.		<b>Цель:</b> наставить учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. <b>Hard:</b> искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторные работы.	<b>Hard:</b> работа по максимально эффективному размещению элементов на плате, трассировка соединений элементов платы. Разработка дизайна лицевой панели.	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. <b>Hard:</b> проверка компонентов платы, подбор аналогов элементов платы
<b>14 занятий</b>		<b>2 занятия</b>			
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> реализовать возможность учащимся продемонстрировать решения кейса			

Создание сценария проводимых работ, проработка технических вопросов, обеспечение непрерывности процесса.	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> изготовление и сборка платы, расчёт и изготовление корпуса из экранирующего материала, улучшение характеристик схемы дополнением элементов.	Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. <b>Hard:</b> основы работы в программе для создания презентаций.	
--	--	--	--	--

#### Метод работы с кейсом. Метод проектов.

**Минимально необходимый уровень входных компетенций.** Знание простейшей элементной базы радиодеталей, понимание их работы, ориентирование в программе разработки печатных плат, умение работать с паяльником, умение пользования ЛУТ технологии, владение навыками использования различного инструмента.

**Предполагаемые образовательные результаты учащихся.** В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard skills: работа по максимально эффективному размещению элементов на плате, трассировка соединений элементов платы, проверка компонентов платы, подбор аналогов элементов платы, изготовление и сборка платы, расчёт и изготовление корпуса из экранирующего материала, улучшение характеристик схемы дополнением элементов, основы работы в программе для создания презентаций, разработка дизайна лицевой панели. Результатом решения кейса будет являться устройство, позволяющее громко прослушивать на мощных акустических системах звуковое сопровождение от любого источника звука.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата.** Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.

**Необходимые расходные материалы и оборудование.** Персональный компьютер с программой Layout, монитор, доступ в интернет, фольгированный стеклотекстолит, припой, флюс, паяльник, бокорезы, пинцет, хлорное железо, травильная ванна, лазерный монохромный принтер, растворитель, глянцевая бумага, утюг, мультиметр, набор различных радиодеталей, сэндвич панель с алюминием или другой листовой материал с металлическим покрытием, клей ПВА, набор соединительных проводов, набор экранированных проводов, мощные динамики или акустические системы.

#### Список рекомендуемых источников.

<http://cxem.net>

<https://radiokot.ru>

<https://radiokot.ru>

**Вопросы зачётов**  
**в рамках текущей диагностики**

**Зачёт № 1 по теме «Правила пользования паяльником» (теория).**

Раздел программы «Пайка и приемы монтажа».

1. Как затачивают жало паяльника?
2. Что значит «залудить жало»?
3. Какое напряжение безопасно для жизни?
4. Какие припой используются при пайке?
5. Какие флюсы применяются при пайке?
6. Как называется прибор для удаления припоя?
7. Какое жало лучше прогревает место пайки?

**Зачёт № 2 по теме «Проверка радиодеталей на исправность» (практика).**

Раздел программы «Полупроводниковые и другие элементы РЭА».

1. Изобразить схематическое обозначение резисторов, а так же других радиодеталей: конденсаторов, диодов, тиристоров, транзисторов, трансформаторов, герконов, реле, динамиков, варикапов, термисторов, варисторов, оптоприборов.
2. Проверить исправность  $-// -// -// -$  .
3. Подобрать аналог  $-// -// -// -$  .
4. Расшифровать обозначение  $-// -// -// -$  .
5. Привести формулы для расчёта мощности, сопротивления, силы тока, напряжения.

**Зачёт № 3 по теме «Параметрический стабилизатор, его назначение. Лабораторный источник питания» (теория).**

Раздел программы «Источники питания».

1. Объяснить принцип работы параметрического стабилизатора.
2. Какая сила тока должна протекать через стабилитрон?
3. Для чего нужен параметрический стабилизатор?
4. Как увеличить нагрузочную способность источника питания на основе параметрического стабилизатора?
5. Что необходимо изменить в схеме при изменении полярности входного напряжения стабилизатора?
6. В чём отличие стабистора от стабилитрона?

**Зачёт № 4 по теме «Амплитудная и частотная модуляция» (теория).**

Раздел программы «Воспроизведение звука».

1. Чем отличаются амплитудная и частотная модуляции?
2. Объяснить принцип работы детекторного приёмника.

**Зачёт № 5 по теме «Применение контрольно-измерительных приборов» (практика).**

Раздел программы «Пробники и измерительные приборы».

1. Продемонстрировать навыки работы с вольтметром.
2. Продемонстрировать навыки работы с амперметром.
3. Продемонстрировать навыки работы с омметром.
4. Продемонстрировать навыки работы с микрометром и штангенциркулем.