

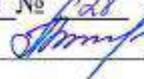
Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 09.06.2023 № 228

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 09.06.2023 № 228

Директор  С.В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Радиотехническое конструирование. Линия 1»

Возраст учащихся: 12 – 17 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, изменяются размеры элементной базы радиотехники. Все это послужило основанием для создания модифицированной образовательной программы «Радиотехническое конструирование. Линия 1».

Программа занятий в объединении рассчитана на подготовку учащихся к самостоятельному конструированию радиотехнических устройств обучающимися, имеющими общие понятия о радиотехнике. Она предусматривает изучение необходимых теоретических сведений по радиотехнике и выполнение монтажных, сборочных и наладочных работ по их изготовлению. 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 неисправностей. 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 1» **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 1» обусловлена необходимостью развития конструкторских способностей у детей в сфере научно-технического творчества. Подросткам 12-17 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 надёжный источник питания с регулируемым выходным напряжением, наличием защит и множества других напряжений различной амплитуды и мощности.

**Раздел «Компьютерная программа разработки печатных плат «LAYOUT»** включен в содержание обучения. В связи с усложнением радиотехнических устройств, миниатюризацией радиодеталей и для ускорения изготовления печатных плат, необходимо изучение программы, позволяющей разрабатывать на компьютере рисунок печатной платы любой сложности. Изучение раздела «Компьютерная программа разработки печатных плат «LAYOUT» позволит работать с рисунком платы и расположением на ней радиодеталей. При этом затраты на время разработки и изготовления печатной платы сокращаются в несколько раз, уменьшается количество расходных материалов для чертежа плат, резко сокращается время на исправление ошибок, допущенных в рисунке. Программа «LAYOUT» позволяет изготавливать и даже тиражировать платы, что особенно ценно при сборке обучающимися одного и того же радиотехнического устройства.

В связи с широким распространением аппаратуры радиосвязи, введен **раздел «Радиолюбительская связь»**. Содержание темы раскрывает понятие «радиолюбительство», осуществление связи в диапазоне «Си-Би» и «КВ», возможности аппаратуры связи, правила получения разрешения для работы в эфире, принцип распространения и отражения радиоволн. 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 – **базовый** (уровень освоения программы, направленный на формирование базового компонента образования в данной области (основных ЗУН и компетенций для выполнения самостоятельных заданий) и подготовка к освоению программы углублённого уровня; формирование устойчивого интереса к данному виду деятельности (творчества), мотивация и помощь в личностном развитии и самоопределении учащихся).

**Цель программы** – создание условий для формирования компетенций и профессионального самоопределения обучающихся в области радиотехники.

### Задачи

#### Обучающие :

- Знакомство с профессиями, связанными с радиотехникой;
- Знакомство с назначением элементов и узлов радиотехнических устройств;
- Знакомство со лабораторными контрольно-измерительными приборами;
- Знакомство с правилами получения разрешения на работу в эфире для проведения радиосвязей;
- Знакомство с возможностями аппаратуры радиосвязи;

- Знакомство с принципом распространения и отражения радиоволн;
- Формирование умения и навыков использования лабораторных контрольно-измерительных приборов при проведении измерений;
- Формирование умения и навыков использования одно- и трехфазных устройств в трех- и однофазной сети;
- Формирование умения и навыков изготовления и настройки сложных высокостабилизированных линейных источников питания;
- Формирование умения и навыков проверки логических элементов на исправность;
- Формирование алгоритм работы с компьютерной программой «LAYOUT» по разработке печатных плат;
- Формирование навыков свободного пользования информацией из справочной и научно-популярной литературы;
- Формирование умения и навыков при выполнении монтажных, сборочных и наладочных работ при конструировании сложных радиотехнических устройств;
- Формирование умения и навыков при изготовлении печатных плат технологией ЛУТ;
- Формирование навыка работы в Интернете для поиска из Интернет-ресурсов информации, необходимой для изготовления, проведения ремонта или технического обслуживания конкретной конструкции;
- Формирование навыков осуществления связи в диапазоне «Си-Би»;
- Содействовать профессиональному самоопределению учащихся.

#### **Развивающие:**

- Способствовать развитию памяти, внимания, конструкторского мышления;
- Способствовать расширению словарного запаса.

#### **Воспитательные:**

- Воспитывать аккуратность, трудолюбие, дисциплинированность при выполнении работ; Бережное отношение к оборудованию и материалам;
- Формировать умение взаимодействовать в группе.

### **Результаты освоения программы**

#### **Предметные результаты:**

1. Виды и назначение лабораторных контрольно-измерительных приборов;
2. Назначение элементов радиотехнического устройства;
3. Алгоритм работы с компьютерной программой «LAYOUT» по изготовлению печатных плат;
4. Знать правила получения разрешения на работу в эфире;
5. Знать принцип распространения и отражения радиоволн.

#### **уметь:**

1. Пользоваться стационарными контрольно-измерительными приборами;
2. Изготавливать и настраивать сложные высокостабилизированные линейные источники питания;
3. Проверять логические элементы на исправность;
4. Находить необходимую информацию в справочной и популярной литературе по радиоэлектронике, Интернет ресурсах.

#### **Получат навыки:**

1. Разработки и изготовления печатных плат с помощью компьютерной программы «LAYOUT»;
2. Использования одно- и трехфазные устройства в трех- и однофазной сети;
3. Проведения сеансов радиосвязи в диапазоне «Си-Би».

#### **Метапредметные результаты**

У учащихся будет:

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

### **Личностные результаты**

Учащиеся будут уметь:

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

### **Формы контроля образовательных результатов**

- Контрольное тестирование 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 1» рассчитана на 216 часов. Срок реализации – 1 год.

Набор групп осуществляется по возрастному принципу от 12 до 17 лет.

Наполняемость групп: – до 16 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).

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

### Учебный план

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие.	1	1	2	Входное тестирование
2.	Стационарные измерительные приборы.	8	14	22	Тест №1 Тест №2
3.	Питание радиоаппаратуры от сети переменного тока.	8	38	46	Тест № 3
4.	Интегральные микросхемы и их применение. <b>Кейс 1.</b> «Генератор импульсов». <b>Кейс 2.</b> «Генератор случайных чисел».	10	24	34	Опрос. Промежуточное тестирование.
5.	Электронные лампы и их применение.	3	3	6	Опрос
6.	Компьютерная программа разработки печатных плат «LAYOUT».	4	14	18	Самостоятельное задание
7.	Радиолюбительская связь.	2	8	10	Опрос
8.	Радиотехническое конструирование.	16	60	76	Защита самостоятельно изготовленного радиотехнического устройства. «Изготовление и настройка высокостабилизированного линейного блока питания с электронной защитой от коротких замыканий и перегрузок». Итоговое тестирование.
9	Заключительное занятие.		2	2	Выставка
	<b>Итого:</b>	<b>52</b>	<b>164</b>	<b>216</b>	

## Содержание программы

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

#### Теория. 1 час.

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

Современная радиоаппаратура. Аппаратура для связи.

Задачи объединения на второй год обучения. Организационные вопросы.

#### Практика. 1 час.

Экскурсия в Мурманский государственный морской колледж им. И. Месяцева на радиотехнический факультет с целью знакомства со специальностью «Ремонт и обслуживание систем электро- и радионавигации». Правила поведения во время экскурсий.

### Тема № 2. Стационарные измерительные приборы (22 часа).

#### Теория. 8 часов.

Лабораторные контрольно-измерительные приборы:

- осциллограф,
- частотомер,
- прецизионные (высокоточные): генератор высоких частот, генератор низких частот,
- высокочастотный вольтметр,
- лабораторный источник питания,
- измеритель амплитудно-частотной характеристики (АЧХ),
- измеритель коэффициента стоячей волны (КСВ),
- измерители логических микросхем,
- измеритель параметров транзисторов,

и их назначение.

Правила пользования лабораторными измерительными приборами.

Демонстрация работы лабораторных контрольно-измерительных приборов.

#### Практика. 14 часов.

Упражнения по проведению измерений всеми стационарными приборами.

Кроссворд на знание названий контрольно-измерительных приборов.

Тест № 1. «Эксплуатация контрольно-измерительных приборов».

Тест № 2. «Правила пользования контрольно-измерительными приборами».

### Тема № 3. Питание радиоаппаратуры от сети переменного тока (46 часов).

#### Теория. 8 часов.

Получение трехфазного тока. Его особенности.

Особенности применения одно- и трехфазного тока.

Линейные и импульсные стабилизаторы.

Отличительные особенности. Преимущества и недостатки.

#### Практика. 38 часов.

Применение однофазных приборов в цепи трехфазного тока и наоборот.

Изготовление и настройка высокостабилизированного линейного блока питания с электронной защитой от коротких замыканий и перегрузок.

Использование слесарных инструментов (ножовки, рашпили, напильники, настольное сверлильное приспособление) для изготовления корпусов радиотехнических устройств.

Выставка. Защита представленных работ.

Тест № 3. «Правила подключения однофазных приборов в цепь трехфазного тока и наоборот».

### Тема № 4. Интегральные микросхемы и их применение (34 часа).

**Кейс 1.** «Генератор импульсов».

**Кейс 2.** «Генератор случайных чисел».**Теория. 10 часов.**

- логические элементы «И»,
- логические элементы «ИЛИ»,
- логические элементы «ИСКЛ. ИЛИ»,
- «инверторы»,
- «счётчики, регистры»,
- «шифраторы, дешифраторы»,
- «мультиплексоры»,
- «сумматоры»,
- «триггеры»,
- сложные логические элементы,
- статическое и динамическое ОЗУ (оперативное запоминающее устройство), ПЗУ (постоянное запоминающее устройство).

Демонстрация работы испытателя цифровых микросхем.

**Практика. 24 часа.**

Разработка схем с использованием различных логических элементов.

Сборка конструкций с применением логических элементов: генератор случайных чисел, электронный кубик, счетчик импульсов.

Игры на развитие памяти, внимания, глазомера.

**Тема № 5. Электронные лампы и их применение (6 часов).****Теория. 3 часа.**

Виды электронных ламп. Назначение, характеристики, взаимозаменяемость, преимущества и недостатки.

**Практика. 3 часа.**

Проверка исправности накала ламп, определение износа ламп и целостности баллона визуально. Просмотр фильма: «Изготовление ламп в условиях домашней лаборатории»

**Тема № 6. Компьютерная программа разработки печатных плат «LAYOUT» (20 часов).****Теория. 4 часа.**

Компьютерная программа разработки печатных плат «LAYOUT». Обучение пользованию компьютерной программой «LAYOUT». Технология изготовления печатных плат.

**Практика. 14 часов.**

Упражнения по изготовлению печатных плат с использованием лазерного принтера.

Самостоятельное задание «Разработка печатной платы».

**Тема № 7. Радиоловительская связь (10 часов).****Теория. 2 часа.**

Понятие «радиоловительская связь». Развитие радиоловительства в нашей стране.

Радиосвязь в диапазоне 27 МГц. Условия получения разрешения для работы в диапазонах КВ. Виды аппаратуры для осуществления радиосвязи.

**Практика. 8 часов.**

Работа в разрешённом участке эфира на радиостанции диапазона «Си-Би», прослушивание диапазонов КВ (радиоловители) и УКВ (аэродромных служб и т.п.).

Встреча с радиоловителями из «Клуба радиоловителей» г. Мурманска.

**Тема № 8. Радиотехническое конструирование (76 часов).****Теория. 16 часов.**

Определение темы творческой работы. Работа с популярной литературой по радиотехнике.

Разбор задания. Методы выявления возможных ошибок.

Знакомство с вопросами теоретического тура областного радиотехнического конкурса.

**Практика. 60 часов.**

Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.

Использование инструментов (ножовки, рашпили, напильники, настольное сверлильное приспособление, шило, пинцет, скальпель, бокорезы, пассатижи, отвертки, настольные тиски, молоток) для изготовления корпусов радиотехнических устройств.

Использование материалов: фольгированный стеклотекстолит, гетинакс, электрокартон, наждачная бумага с различной зернистостью, нитроэмаль, растворитель, раствор хлорного железа.

Конструирование коллективных работ: «Трансформатор Тесла», «Универсальный лабораторный источник питания» для использования в качестве учебно-наглядных пособий в объединении.

Игры с использованием игр - конструкторов.

Встреча со специалистами технических специальностей: специалистами по ремонту бытовой радио-и телевизионной аппаратуры, КИП (контрольно-измерительных приборов).

Знакомство с вариантом задания практического тура областного радиотехнического конкурса.

Подготовка к областному радиотехническому конкурсу.

Подготовка экспонатов к участию в областной радиотехнической выставке «На пути к совершенству».

Участие в областном радиотехническом конкурсе.

**Тема № 9. Заключительное занятие (2 часа).**

**Практика. 2 часа.**

Защита самостоятельно изготовленного радиотехнического устройства.

Защита радиоустройства включает:

1. демонстрацию работоспособности устройства,
2. демонстрацию качества монтажа,
3. краткое описание принципа действия устройства.

Творческий отчёт учащихся. Представление и демонстрация изготовленных в течение учебного года радиотехнических конструкций и устройств.

Оформление папки материалов. Подведение итогов работы за год.

## Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (см. Приложение 1)

### Условия для проведения занятий в кабинете радиотехники

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

Рабочее место руководителя объединения оборудуется большим столом, где располагается 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 1» необходимо иметь:

1. Помещение, оборудованное общей приточно-вытяжной и местной (фильтр для пайки) вентиляциями и 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;
5. Трансивер КВ и УКВ диапазонов;
6. Контрольно - измерительные приборы:
  - осциллографы (аналоговый и цифровой);
  - пирометр;
  - 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;
- 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, 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.	Тесты № 1, № 2, № 3	Октябрь-апрель
Итоговый		Защита самостоятельно изготовленного радиотехнического устройства «Изготовление и настройка высокостабилизированного линейного блока питания с электронной защитой от коротких замыканий и перегрузок».	Май

**Входной контроль**  
**по образовательной программе дополнительного образования детей**  
**«Радиотехническое конструирование. Линия 1»**

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 1»**

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).



## 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 1»**

Таблица № 5

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. Галатанова 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. Кашкаров А.П. Ликбез радиолюбителя. – М.: НТ Пресс, 2008.
  5. Мосягин В.В. Юному радиолюбителю для прочтения с паяльником.
  6. Никитин В.А. Книга начинающего радиолюбителя. – М.: патриот, 1994.
  7. Николаенко М.Н. Секреты радиолюбителя – конструктора. – М.: НТ Пресс, 2006.
- 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 1» 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 (18.00-18.45, 19.00-19.45)

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	11	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Вводное занятие. Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Повторный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС. Правила поведения на занятиях. Экскурсия в ММПК.	Каб. № 122	Предварительный контроль: наблюдение, тестирование
2.		13	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Лабораторные измерительные приборы: осциллограф, его работа и применение	Каб. № 122	
3.		15	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Лабораторные измерительные приборы: частотомер, его работа и применение	Каб. № 122	
4.		18	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Лабораторные измерительные приборы: генератор высоких частот, его работа и применение	Каб. № 122	
5.		20	18.00-18.45, 19.00-19.45	Самостоятельная работа	2	Лабораторные измерительные приборы: генератор низких частот, его работа и применение	Каб. № 122	

6.		22	18.00-18.45, 19.00-19.45	Самостоятельная работа	2	Лабораторные измерительные приборы: вч вольтметр, его работа и применение	Каб. № 122	
7.		25	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Лабораторные измерительные приборы: измеритель АЧХ, его работа и применение	Каб. № 122	
8.		27	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Лабораторные измерительные приборы: измеритель КСВ, его работа и применение	Каб. № 122	
9.		29	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Лабораторные измерительные приборы: измеритель параметров транзисторов (ИТ), его работа и применение	Каб. № 122	
10.	октябрь	2	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ, практика	2	Лабораторные измерительные приборы: тестер работоспособности цифровых микросхем (ТЦМ), его работа и применение	Каб. № 122	
11.		4	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Лабораторные измерительные приборы: Стационарный многофункциональный источник питания, его применение	Каб. № 122	Текущий контроль: тест №1
12.		6	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Эксплуатация лабораторных контрольно-измерительных приборов	Каб. № 122	
13.		9	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Правила пользования лабораторными контрольно-измерительными приборами	Каб. № 122	
14.		11	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Получение трёхфазного и однофазного тока.	Каб. № 122	
15.		13	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Назначение трёхфазной и однофазной сети.	Каб. № 122	
16.		16	18.00-18.45,	Практическая работа	2	Применение однофазных приборов	Каб. № 122	

			19.00-19.45			в цепи трехфазного тока и наоборот.		
17.		18	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Линейные стабилизаторы, применение	Каб. № 122	
18.		20	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Импульсные стабилизаторы, применение	Каб. № 122	
19.		23	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Высокостабилизированный линейный блок питания с электронной защитой от коротких замыканий. Работа узла стабилизации и защиты		
20.		25	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ, практика	2	Изготовление платы блока питания	Каб. № 122	
21.		27	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Набивка платы БП деталями	Каб. № 122	
22.		30	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Набивка платы БП деталями	Каб. № 122	
23.	ноябрь	1	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ.	2	Запуск и настройка платы БП	Каб. № 122	
24.		3	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ, практика	2	Запуск и настройка платы БП	Каб. № 122	
25.		6	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ, практика	2	Подбор трансформатора для БП	Каб. № 122	Текущий контроль: тест №2
26.		8	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Расчёт корпуса для БП	Каб. № 122	
27.		10	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Оформление шасси и лицевой панели БП	Каб. № 122	
28.		13	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Оформление шасси и лицевой панели БП	Каб. № 122	
29.		15	18.00-18.45, 19.00-	Практическая работа	2	Оформление шасси и лицевой панели БП	Каб. № 122	

			19.45					
30.		17	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Калибровка измерительных приборов лицевой панели	Каб. № 122	
31.		20	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Калибровка измерительных приборов лицевой панели	Каб. № 122	
32.		22	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ, практика	2	Оформление корпуса БП	Каб. № 122	
33.		24	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Оформление корпуса БП	Каб. № 122	
34.		27	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Оформление корпуса БП	Каб. № 122	
35.		29	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Правила подключения однофазных приборов в цепь трехфазного тока и наоборот	Каб. № 122	Текущий контроль: тест №3
36.	декабрь	1	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Цифровые микросхемы: элемент И, ИЛИ. Инверторы. Сложные логические элементы	Каб. № 122	
37.		4	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Цифровые микросхемы: триггеры, сумматоры	Каб. № 122	
38.		6	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Цифровые микросхемы: счётчики, регистры	Каб. № 122	
39.		8	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Цифровые микросхемы: шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры	Каб. № 122	
40.		11	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Работа с испытателем цифровых микросхем	Каб. № 122	
41.		13	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Разработка схем с использованием различных логических элементов.	Каб. № 122	Промежуточный контроль: практическое задание
42.		15	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, показ	2	Разработка схем с использованием различных логических элементов.	Каб. № 122	
43.		18	18.00-	Выполнение	2	<b>Кейс 1.</b> «Генератор	Каб. №	

			18.45, 19.00- 19.45	задания кейса		импульсов».	122	
44.		20	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 1.</b> «Генератор импульсов».	Каб. № 122	
45.		22	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 1.</b> «Генератор импульсов».	Каб. № 122	
46.		25	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 1.</b> «Генератор импульсов».	Каб. № 122	
47.		27	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 1.</b> «Генератор импульсов».	Каб. № 122	
48.		29	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 2.</b> «Генератор случайных чисел».	Каб. № 122	
49.	январь	8	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 2.</b> «Генератор случайных чисел».	Каб. № 122	
50.		10	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 2.</b> «Генератор случайных чисел».	Каб. № 122	
51.		12	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 2.</b> «Генератор случайных чисел».	Каб. № 122	
52.		15	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Выполнение задания кейса	2	<b>Кейс 2.</b> «Генератор случайных чисел».	Каб. № 122	
53.		17	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Радиолампы. Отличие от транзисторов	Каб. № 122	
54.		19	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Виды радиоламп. Назначение. Вольт амперная характеристика.	Каб. № 122	
55.		22	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Замена радиоламп транзисторами.	Каб. № 122	
56.		24	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Компьютерная программа разработки печатных плат «LAYOUT»	Каб. № 122	
57.		26	18.00-	Объяснение,	2	Технология	Каб. №	

			18.45, 19.00- 19.45	показ, практика		изготовления печатных плат при помощи лазерного принтера и «LAYOUT»	122	
58.		29	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Разработка печатной платы в программе «LAYOUT». Изготовление печатной платы	Каб. № 122	
59.		31	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Разработка печатной платы в программе «LAYOUT». Изготовление печатной платы	Каб. № 122	
60.	феврал ь	2	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Разработка печатной платы в программе «LAYOUT». Изготовление печатной платы	Каб. № 122	
61.		5	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Объяснение, показ	2	Разработка печатной платы в программе «LAYOUT». Изготовление печатной платы	Каб. № 122	
62.		7	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Разработка печатной платы в программе «LAYOUT». Изготовление печатной платы	Каб. № 122	
63.		9	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Разработка печатной платы в программе «LAYOUT». Изготовление печатной платы	Каб. № 122	
64.		12	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Разработка печатной платы в программе «LAYOUT». Изготовление печатной платы	Каб. № 122	Текущий контроль: Самостоятельн ая работа
65.		14	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Объяснение, показ	2	Понятие «радиолобительская связь». Диапазоны для проведения радиосвязей.	Каб. № 122	
66.		16	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Объяснение, показ, практика	2	Работа в разрешённом участке эфира на радиостанции диапазона «Си-Би».	Каб. № 122	
67.		19	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Работа в разрешённом участке эфира на радиостанции диапазона «Си-Би».	Каб. № 122	
68.		21	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Работа в разрешённом участке эфира на радиостанции диапазона «Си-Би».	Каб. № 122	

69.		26	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Работа в разрешённом участке эфира на радиостанции диапазона «Си-Би».	Каб. № 122	
70.		28	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Определение темы творческой работы по проектированию и изготовлению	Каб. № 122	
71.	март	1	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Определение темы творческой работы по проектированию и изготовлению радиотехнического устройства.	Каб. № 122	
72.		4	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
73.		6	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
74.		11	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
75.		13	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
76.		15	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
77.		18	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
78.		20	18.00-	Практическая	2	Изготовление и	Каб. №	

			18.45, 19.00- 19.45	работа		настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	122	
79.		22	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
80.		25	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
81.		27	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
82.		29	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
83.	апрель	1	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
84.		3	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
85.		5	18.00- 18.45, 19.00- 19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
86.		8	18.00- 18.45,	Подведение итогов	2	Изготовление и настройка устройств:	Каб. № 122	

			19.00-19.45			источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.		
87.		10	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
88.		12	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
89.		15	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
90.		17	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
91.		19	18.00-18.45, 19.00-19.45	Подведение итогов	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
92.		22	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
93.		24	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
94.		26	18.00-18.45, 19.00-	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания,	Каб. № 122	

			19.45			радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.		
95.		29	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств: источников питания, радиотехнических игрушек, акустических систем, автоматов световых эффектов.	Каб. № 122	
96.	май	6	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств. Подготовка к областному радиоконкурсу.	Каб. № 122	
97.		8	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств. Подготовка к областному радиоконкурсу.	Каб. № 122	
98.		13	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств. Подготовка к областному радиоконкурсу.	Каб. № 122	
99.		15	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Изготовление и настройка устройств. Подготовка к областному радиоконкурсу.	Каб. № 122	
100		17	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Знакомство с заданиями практического тура областного конкурса.	Каб. № 122	
101		20	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Знакомство с заданиями теоретического тура конкурса.	Каб. № 122	Текущий контроль: опрос
102		22	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Конструирование коллективных работ для использования в качестве учебно-наглядных пособий.	Каб. № 122	
103		24	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Конструирование коллективных работ для использования в качестве учебно-наглядных пособий.	Каб. № 122	
104		27	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Конструирование коллективных работ для использования в качестве учебно-наглядных пособий.	Каб. № 122	
105		29	18.00-18.45, 19.00-	Практическая работа	2	Конструирование коллективных работ для использования в	Каб. № 122	

			19.45			качестве учебно-наглядных пособий.		
106		31	18.00-18.45, 19.00-19.45	Практическая работа	2	Конструирование коллективных работ для использования в качестве учебно-наглядных пособий.	Каб. № 122	Итоговый контроль: защита устройства.
107	июнь	3	18.00-18.45, 19.00-19.45	Объяснение, демонстрация	2	Встреча со специалистами технических специальностей.	Каб. № 122	
108		5	18.00-18.45, 19.00-19.45		2	Заключительное занятие	Каб. № 122	

**Кейс 1.** «Генератор импульсов».

**Описание.** Для работы многих устройств необходим генератор тактовых импульсов прямоугольной формы. С помощью генератора можно изучать работу осциллографа, заставить звучать пьезоизлучатель, мигать светодиод и т.д.

**Задачи:**

**1 уровень.** Найти в интернете различные принципиальные схемы генераторов импульсов на логических элементах и проанализировать их.

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

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

**4 уровень.** Разработать дизайн корпуса с максимально рациональным размещением элементов и изготовить его.

**Категория кейса.** Вводный.

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

**Количество учебных часов.** 10 часов.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

1 занятие		1 занятие		1 занятие	
<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. Уч-ся 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.	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>6 занятий</b>		<b>1 занятие</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, изменение 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, изменение характеристик схемы дополнением элементов, основы работы в программе для создания презентаций. Результатом решения кейса будет являться устройство, генерирующее импульсы прямоугольной формы и заданной частоты.

**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, утюг, мультиметр, набор различных радиодеталей, набор соединительных проводов, динамик, осциллограф.

**Список рекомендуемых источников.**

<http://cxem.net>

<https://radioskot.ru>

**Кейс 2.** «Генератор случайных чисел».

**Описание.** Иногда возникают ситуации, требующие наличия генератора случайных чисел (кодовые замки, игры и пр.). С помощью генератора также можно изучать работу осциллографа, логических элементов и т.д.

**Задачи:**

**1 уровень.** Найти в интернете различные принципиальные схемы генераторов случайных чисел на логических элементах и проанализировать их.

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

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

**4 уровень.** Разработать дизайн корпуса с максимально рациональным размещением элементов и изготовить его.

**Категория кейса.** Вводный.

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

**Количество учебных часов.** 10 часов.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

1 занятие		1 занятие		1 занятие	
<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. Уч-ся 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.	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
6 занятий		1 занятие			
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> реализовать возможность учащимся продемонстрировать решения кейса			
Создание сценария проводимых работ,	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно	Создание презентаций. Представление решений	<b>Soft:</b> командная работа, коммуникативность, основы		

проработка технических вопросов, обеспечение непрерывности процесса.	письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. <b>Hard:</b> изготовление и сборка платы, изменение характеристик схемы дополнением элементов.	кейсов экспертной группе. Рефлексия.	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, изменение характеристик схемы дополнением элементов, основы работы в программе для создания презентаций. Результатом решения кейса будет являться устройство, генерирующее случайное число с заданной частотой.

**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, утюг, мультиметр, набор различных радиодеталей, набор соединительных проводов, динамик, осциллограф.

**Список рекомендуемых источников.**

<http://cxem.net>

<https://radioskot.ru>

**Вопросы тестов**  
**в рамках текущего контроля 2-го года обучения**

**Тест 1 по теме « Эксплуатация контрольно-измерительных приборов» (практика).**

Раздел программы «Стационарные измерительные приборы».

1. Измерить при помощи осциллографа напряжение с низкочастотного или высокочастотного генератора.
2. Выставить при помощи осциллографа напряжение на выходе низкочастотного или высокочастотного генератора.
3. Выставить частоту низкочастотного генератора, пользуясь частотомером.
4. Выставить частоту высокочастотного генератора, пользуясь частотомером.
5. Измерить частоту сигнала, выходящего с любого генератора.
6. Продемонстрировать умение формирования сигнала определённой частоты и формы на генераторе сигналов специальной формы.

**Тест 2 по теме «Правила пользования контрольно-измерительными приборами (КИП)» (теория).**

Раздел программы «Стационарные измерительные приборы».

1. Объяснить необходимость заземления КИП.
2. Объяснить необходимость предотвращения повреждения изоляции на проводах питания и щупах к лабораторным и индивидуальным КИП.

**Тест 3 по теме «Правила подключения однофазных приборов в цепь трёхфазного тока и наоборот» (теория).**

Раздел программы «Питание радиоаппаратуры от сети переменного тока».

1. Объяснить принцип подключения трёхфазного двигателя в однофазную сеть.
2. Описать недостаток данного подключения.
3. Объяснить принцип подключения однофазных потребителей к трёхфазной сети.
4. Описать отличие подключений к сети обмоток трёхфазных устройств по типу «Звезда» и «Треугольник».