

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

ПРИНЯТА  
методическим советом  
Протокол  
от 14.06.2023 № 12.9  
Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом  
ГАОУ МО ЦО «Лапландия»  
от 14.06.2023 № 12.9  
Директор  С.В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Радиотехническое конструирование. Линия 2»

Возраст учащихся: 14 – 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, компьютера, всевозможных приборов, машин, станков с ЧПУ, устройств и приспособлений, которые замещают и облегчают труд человека. Технологии стремительно развиваются – технологический процесс производства элементов становится всё меньше и меньше. Появляются новейшие материалы, новые схемные и конструктивные решения различных устройств, изменяется элементная база техники. Все это служит основанием для создания образовательной программы «Радиотехническое конструирование. Линия 2».

Программа занятий в объединении рассчитана на работу обучающихся над проектами самостоятельно и в составе команды и реализуется на высокотехнологичном оборудовании детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды. Она предполагает создание интерактивного образовательного пространства, где происходит изучение необходимых теоретических сведений по электротехнике, радиоэлектронике, механике, слесарному делу и получение практических навыков при выполнении монтажных, сборочных и наладочных работ. В процессе проведения занятий, обучающиеся должны отработать навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на полученные знания, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике, имея четкое представление о назначении отдельных деталей и узлов инструментов и приспособлений.

Вся практическая работа в объединении базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности и позволяет совершенно ясно понимать обучающимся физические процессы в конструкциях. Педагог предлагает работы, имеющие образовательную и техническую ценность, чтобы они расширяли технический кругозор, развивали конструкторские способности и имели общественно-полезный характер.

Образовательная программа «Радиотехническое конструирование. Линия 2» актуальна, т. к. обучение по данной программе способствует адаптации обучающихся к постоянно меняющимся социально-экономическим условиям, подготовке к самостоятельной жизни в современном мире, профессиональному самоопределению и стремлению обладать базой знаний и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники, экономического развития региона.

### **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».

**Цель программы:** создание условий для развития компетенций в сфере моделирования, радиоэлектроники, прототипирования, освоения «hard» и «soft» компетенций и передовых технологий в области конструирования и электроники.

### **Задачи программы:**

#### **Обучающие:**

- развивать познавательный интерес у детей к конструированию устройств;
- усовершенствовать знания об электрическом токе, методах его получения и измерения;
- формировать понимание видов инструкций по технике безопасности и правилами выполнения их требований;
- закрепить знание специальной терминологии;
- закрепить знание о видах и правилах применения контрольно-измерительных приборов;
- совершенствовать умения и навыки правильного использования материалов и инструментов при создании проектов;
- совершенствовать умения и навыки изготовления альтернативных источников энергии;
- совершенствовать умения и навыки использования одно- и трехфазные устройства в одно- и трёхфазной сети;
- совершенствовать умения и навыки правильного использования паяльной станцией;
- совершенствовать навык чтения принципиальных электрических схем;
- совершенствовать алгоритм выполнения монтажных, сборочных и наладочных работ;
- познакомить с техническими профессиями;
- углубить знание элементов радиотехнических устройств;
- совершенствовать навыки работы с профессиональными лабораторными контрольно-измерительными приборами.

#### **Развивающие:**

- способствовать развитию памяти, внимания, конструкторского мышления, нестандартного подхода к решению задач;
- формировать у учащихся инженерное и изобретательское мышление;
- обучать различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- формировать навыки поисковой творческой деятельности;
- развивать интеллектуальную сферу, формировать умение анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;
- формировать навыки использования информационных технологий;
- формировать навыки публичных выступлений на мероприятиях различного статуса.
- сформировать интерес к техническим знаниям.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать аккуратность, трудолюбие, дисциплинированность при выполнении работ, бережное отношение к оборудованию и материалам;
- формировать умение разделять роли и взаимодействовать в команде;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;

- мотивировать к выбору инженерных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, создание установок инновационного поведения.

### **Отличительные особенности программы:**

Отличительной особенностью программы является то, что она базируется на технологических кейсах, предусматривает привитие участникам навыков прохождения полного жизненного цикла создания инженерного продукта.

Программа рассчитана на работу в команде и ориентирована на решение реальных технологических задач.

Разработка и реализация программы осуществляется с учетом следующих базовых принципов:

- интерес;
- инновационность;
- доступность и демократичность;
- качество;
- научность.

### **Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

#### **Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

#### **Метапредметные результаты:**

##### Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

##### Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с преподавателем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

**Предметные результаты:**

В результате освоения программы обучающиеся должны

Знать:

- правила сборки, регулировки и настройки технических устройств различной сложности;
- виды справочной и популярной радиотехнической литературы;
- терминологию теоретических основ радиотехники;
- виды механических и электронных контрольно-измерительных приборов;
- виды радиодеталей и их свойства;
- правила безопасного труда при пайке, слесарных работах, меры противопожарной безопасности.

Уметь:

- грамотно использовать техническую терминологию;
- правильно пользоваться контрольно – измерительными приборами;
- определять исправность радиодеталей и искать их аналоги в различных источниках;
- применять механические и электронные контрольно-измерительные приборы;
- собирать, настраивать радиотехнические конструкции различной сложности;
- правильно пользоваться различными паяльниками, паяльной станцией, ножовкой, рашпилем; напильником, настольным сверлильным приспособлением;
- производить слесарные работы по изготовлению частей корпуса собираемой конструкции;
- читать и понимать принципиальные электрические схемы;
- правильно осуществлять монтаж и демонтаж различных видов деталей с плат.

Владеть:

- общим представлением об истории развития радиотехники в России;
- понятием об электричестве и элементах радиотехники;
- представлением о значении радиотехнических устройств;

- навыками определения рабочих узлов радиотехнических устройств.

**Уровень программы:** проектный

**Направленность программы:** техническая

**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы 14-17 лет:**

**Срок реализации программы:** 1 год

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 академических часа

**Формы организации учебной деятельности:** парная, групповая, коллективная.

**Количество обучающихся в группе:** до 8 человек.

### Формы контроля образовательных результатов

- Контрольное тестирование по теоретическому и практическому материалу.
- Самостоятельные практические работы и задания.
- Результаты учащихся в олимпиадах и соревнованиях.

### Формы демонстрации результатов обучения

- Участие в технических конкурсах различного уровня (в соответствии с положениями).
- Участие в выставках технических конкурсов различного уровня (в соответствии с положениями).
- Демонстрация решений кейса.

Участие в форумах, конкурсах и выставках позволяет обучающимся критически подойти к результатам своего труда, научиться аккуратно и грамотно выполнять работы по реализации проекта.

### Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Охрана труда, правила ПБ и ЧС	2		2	
2	Закрепление материала: виды радиодеталей. Резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, нелинейные элементы, реле, оптоэлектронные приборы, ионисторы.	8	18	26	Текущая диагностика. Тест № 1.
3	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	6	34	40	Текущая диагностика. Тест № 2.
4	Низкочастотные трансформаторы и автотрансформаторы. Расчёт и порядок восстановления неисправных обмоток. Особенности высокочастотных трансформаторов.	2	4	6	Текущая диагностика. Тест № 3
5	Работа с цифровыми микросхемами: логические элементы, счётчики, триггеры, дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, сложные элементы. Проектирование устройств на микросхемах.	8	18	26	Промежуточная диагностика.
6	Виды аккумуляторов. Срок службы. «Эффект памяти» у аккумуляторов. Частичная регенерация кислотных аккумуляторов методом десульфатации.	2	4	6	Текущая диагностика. Тест № 4
7	<b>Кейс 2.</b> «Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	6	12	18	
8	Бестрансформаторный источник питания. Особенности применения, техника безопасности при использовании устройств с бестрансформаторным питанием.	2	2	4	

9	Комплексная настройка показаний цифровых и аналоговых приборов индикации. Расширение измеряемых пределов приборов.	2	6	8	
10	Фильтры частот на основе дросселей и конденсаторов. Регулировка пропускной способности фильтров акустических систем при помощи генератора ЗЧ и осциллографа.	2	4	6	Итоговая диагностика
11	Заключительное занятие.		2	2	
	<b>Итого:</b>	<b>40</b>	<b>104</b>	<b>144</b>	

### Содержание программы.

#### **Тема № 1. Вводное занятие. 2 часа.**

##### **Теория. 2 часа.**

Инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Введение в тему «Радиотехническое конструирование. Линия 2». Перспективы применения приобретённых знаний. Охрана труда при пайке, слесарных работах. Правила противопожарной безопасности. Правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами.

#### **Тема № 2. Виды радиодеталей. 26 часов.**

##### **Теория. 8 часов.**

Виды радиодеталей: резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, нелинейные элементы, реле, оптоэлектронные приборы, ионисторы.

##### **Практика. 18 часов.**

Закрепление материала о радиоэлементах. Виды соединений радиоэлементов и их назначение. Свойства и измерение характеристик получившихся электрических цепей.

#### **Тема № 3. Кейс 1. «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером». 40 часов.**

##### **Теория. 6 часов.**

Работа с программой «LAYOUT». Изучение принципа работы схемы. Возможные доработки схемы и внесение изменений в конструкцию..

##### **Практика. 34 часа.**

Работа с лазерным принтером. Изготовление печатной платы сенсорного выключателя. Процедура термопереноса рисунка печатной платы на поверхность стеклотекстолита. Сборка печатной платы. Сборка сенсорного выключателя в корпусе.

#### **Тема № 4. Низкочастотные трансформаторы. 6 часов.**

##### **Теория. 2 часа.**

Устройство трансформатора. Виды трансформаторов

##### **Практика. 4 часа.**

Определение подключения обмоток трансформатора. Фазировка выводов. Проверка исправности. Расчёт количества витков в обмотках. Порядок намотки обмоток. Работа с прибором для определения замыкания обмоток высокочастотного трансформатора

#### **Тема № 5. Цифровые микросхемы. 26 часов.**

##### **Теория. 8 часов.**

Виды радиодеталей: логические элементы, счётчики, триггеры, дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, сложные логические элементы.

##### **Практика. 18 часов.**

Закрепление материала о радиоэлементах. Определение вида цифровых микросхем. Проверка работоспособности элементов микросхем. Проектирование устройств на цифровых микросхемах. Применение аналогов логических элементов. Составление таблиц истинности.

**Тема № 6. Аккумуляторы и другие источники постоянного тока. 6 часов.**

**Теория. 2 часа.**

Виды химических источников тока. Расшифровка обозначений источников тока. Взаимозаменяемость видов элементов питания. Ёмкость и нагрузочная способность элементов питания.

**Практика. 4 часа.**

Тренировка аккумуляторов. Частичная регенерация аккумуляторных батарей. Измерение параметров аккумуляторов.

**Тема № 7. Кейс 2. «Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов». 18 часов.**

**Теория. 6 часов.**

Аккумуляторы, характеристики, сроки службы. Виды зарядных устройств, особенности применения. Взаимозаменяемость зарядных устройств. Автоматические зарядные устройства.

**Практика. 12 часов.**

Поиск схемы в различных источниках. Блочное моделирование устройства. Сборка устройства десульфатации в корпусе.

**Тема № 8. Бестрансформаторный источник питания. 4 часа.**

**Теория. 2 часа.**

Возможности питания устройств от сети 220 вольт без применения трансформатора.

**Практика 2 часа.**

Гашение напряжения конденсатором. Измерение погашенного напряжения. Применение данной схемы в электронике. Расчёт гасящего конденсатора. Таблица зависимости напряжения от ёмкости конденсатора.

**Тема № 9. Настройка контрольно измерительных приборов. 8 часов.**

**Теория. 2 часа.**

Понятие «Шунт». Применение.

**Практика. 6 часов.**

Калибровка приборов (ампер- и вольтметра). Расширение предела измеряемых пределов приборов. Изменение параметров шунта.

**Тема № 10. Частотные фильтры. 6 часов.**

**Теория. 2 часа.**

Низкочастотные и высокочастотные фильтры. Изменение АЧХ низко- средне- и высокочастотных фильтров.

**Практика. 4 часов.**

Регулировка пропускной способности фильтров акустических систем с контролем при помощи генератора ЗЧ и осциллографа.

**Тема № 11. Заключительное занятие. 2 часа.**

**Практика. 2 часа.**

Техническое соревнование на скорость демонтажа деталей с плат.



### **Комплекс организационно-педагогических условий**

- Календарный учебный график 1 года обучения (см. Приложение 1)
- Кейсы (см. Приложение 2)
- Примеры тестов текущей диагностики (см. Приложение 3)

### **Ресурсное обеспечение программы Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по направлению, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

### **Материально-техническое обеспечение**

Для реализации дополнительной образовательной программы «Хайтек. Лаборатория радиоэлектроники. Проектный уровень» необходимо иметь:

1. помещение, оборудованное общей приточно-вытяжной и местной (фильтр для пайки) вентиляциями;
2. рабочие столы, на которые подведено напряжение 220. В;
3. верстаки;
4. зону ручной обработки материалов;
5. выставочные стеллажи;
6. доска демонстрационная;
7. выставочные поверхности;
8. шкафы и стеллажи для оборудования и радиоаппаратуры.

### **Оборудование:**

1. Компьютер с модемом и лазерным принтером.
2. Приборы:
  - осциллографы цифровой и аналоговый;
  - генератор сигналов различной формы;
  - частотомер;
  - высокочастотный вольтметр;
  - цифровой мультиметр;
  - измеритель амплитудно-частотных характеристик;
  - тепловизор;
  - пирометр;
  - КВ трансивер;
  - антенно-фидерное хозяйство;
  - измеритель параметров транзисторов;
  - пробники логических микросхем;
  - измеритель коэффициента стоячей волны (КСВ);
  - стрелочный и цифровой тестер на каждого обучающегося.
3. Сверлильный станок.
4. Заточной станок.

5. Шуруповёрт.
  6. Стереомикроскоп с интегрированной цветной камерой, выводящей изображение на внешний демонстрационный прибор.
  7. Нагревательный стол для плат.
  8. Травильная ванна с подогревом и подачей воздуха.
  9. Мощный источник питания на каждого учащегося.
  10. Паяльная станция на каждого учащегося.
  11. Лицензионное ПО для работы с печатными платами на каждого учащегося.
  12. Телевизор для демонстрации рабочих моментов с диагональю от 32 дюймов.
  13. Универсальное зарядное устройство для работы с различными видами аккумуляторов.
  14. Инструменты:
    - общие для всех обучающихся: пассатижи, бокорезы, набор отверток, пинцет, скальпель, шило, надфили, свёрла разных диаметров;
    - индивидуально для каждого обучающегося: тиски, паяльник с набором сменных жал, набор сверл, напильники, ножовка по металлу, молоток, набор медицинских игл, настольное сверлильное приспособление.
- Материалы:
- фольгированный стеклотекстолит, гетинакс, электрокартон;
  - оргстекло, фанера;
  - наборы проводов;
  - аккумуляторы разных видов;
  - наждачная бумага с различной зернистостью;
  - акриловая краска в аэрозольных баллонах;
  - растворитель;
  - кислотоустойчивый маркер;
  - 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.

### **Методическое обеспечение программы**

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

Выбор осуществляется с учетом возможностей обучающихся, их возрастных особенностей:

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

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

**наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:**

- наглядные материалы (схемы, таблицы);
- демонстрационные материалы (модели, приборы);
- демонстрационные опыты;
- видеоматериалы.

**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 по конструированию устройств):

- конструирование по образцу (готовая постройка, схема, план);
- конструирование по условиям-требованиям, которым должна удовлетворять будущая конструкция;

- конструирование по замыслу;

**исследовательские методы** (работа с приборами, техническими устройствами, создание и настройка технических устройств по собственному замыслу);

**метод проблемного обучения:**

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

**метод игры:**

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера;
- настольные электротехнические викторины, игры – конструкторы.

**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).

**Активные формы познавательной деятельности, используемые на занятиях:**

- защита самостоятельно изготовленного радиотехнического устройства,
- встречи со специалистами технических специальностей, изобретателями и рационализаторами,
- радиотехнический конкурс, олимпиада, радиотехническая викторина, технический форум

### **Педагогические технологии, которые применяются при работе с обучающимися**

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных конструкторских способностей на пути профессионального самоопределения обучающихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности обучающихся.
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 обучающихся.

### **Диагностика результативности образовательного процесса Система оценки и фиксирования результатов Диагностика и контроль обучения**

В процессе обучения осуществляется контроль над уровнем знаний и умений обучающихся. 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 входного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, 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 1 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/.

### **Критерии оценки результатов аттестации обучающихся**

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

**Высокий уровень** – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

**Средний уровень** – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

**Низкий уровень** – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

**Высокий уровень** – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

**Средний уровень** – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

**Низкий уровень** – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Достигнутые обучающимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения (см. пример).

## Виды контроля

Таблица 1.

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Входной	Начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Наблюдение, анкетирование.	Сентябрь
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Тесты по теории, практические зачеты, опросы, практические задания Демонстрация решений кейсов.	октябрь - март
Итоговый	Освоение учебного материала за год	Демонстрация решений кейсов	апрель

Текущий контроль  
по образовательной программе дополнительного образования детей  
«Радиотехническое конструирование. Линия 2»

Таблица 2

Наличие умений и навыков обучающихся, 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>

Таблица 3

Текущий контроль  
по образовательной программе дополнительного образования детей  
«Радиотехническое конструирование. Линия 2»

Педагог д/о \_\_\_\_\_  
 Группа № \_\_\_\_\_ год обучения \_\_\_\_\_  
 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.		

**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, 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 Менее 49%	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 их 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 2»

Таблица № 5

педагог д/о \_\_\_\_\_  
год обучения \_\_\_\_\_  
группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Конструкторские способности	Средний балл
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					

Средний балл \_\_\_\_\_

### **Список литературы для педагога**

1. Алгинин Б.Е. Кружок электронной автоматики. - М.: Просвещение, 1990.
2. Богатырев А.Н. Радиоэлектроника, автоматика и элементы ЭВМ. - М.: Просвещение, 1990.
3. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. - М.: Просвещение, 1986.
4. Гриф А.Я. Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. - М.: Солон-пресс, 2003.
5. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. – М.: Высшая школа, 1991.
6. Давиденко Ю.Н. 500 схем для радиолюбителей. - СПб.: Наука и техника, 2008.
7. Кашкаров А.П. Популярный справочник радиолюбителя. – М.: РадиоСофт, 2008.
8. Кашкаров А.П., Бутов А.Л. Радиолюбителям: схемы для дома. – М.: Телеком, 2008.
9. Кузьмин Е.Н. Советы радиолюбителям. – М.: Энергия, 1972.
10. Лучшие конструкции радиолюбителя. - М.: РадиоДело, 2007.
11. Никитин В.А. В помощь радиолюбителю. - М.: НТ Пресс. 2008.
12. Пестриков В.М. Энциклопедия радиолюбителя. Основы схемотехники и секреты электрических схем. - СПб.: Наука и техника, 2001.
13. Пестриков В.М. Уроки радиотехники. - СПб: Корона-Принт, 2000.
14. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. - М.: Просвещение, 1988.
15. Скворень Р. Электроника. Шаг за шагом: справочник радиолюбителя-конструктора. - М.: Детская литература, 1979.
16. Скрыпник В.А. Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры. – М.: Патриот, 1990.
17. Халоян А.А. Источники электропитания. Любительские схемы. – М.: РадиоСофт, 2001.
18. Чистяков Н.И. (ред.). Справочная книга радиолюбителя-конструктора. – Радио и связь, 1993.
19. Шелестов И.П. Радиолюбителям полезные схемы. – М.: Солон-Пресс, 2003.
20. Шмырев А.А. Радиостанция своими руками. – СПб.: Наука и техника, 2004.

### **Список литературы для обучающихся**

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. 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.
8. Журналы: «Радио», «Радиолюбитель», «Радиоаматор», «В помощь радиолюбителю».

### **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.

### **Интернет - ресурсы**

1. RADIOBOOKA.RU – радиолюбительский портал.
2. RADIOKOT.RU – сайт для начинающих радиолюбителей.
3. QRZ.RU – сайт радиолюбителей коротковолновиков.
4. CXEM.NET – сайт посвящённый радиоэлектронике.
5. LESSONRADIO.NAROD.RU – сайт с обучающими пособиями по радиотехнике.
6. CHIPINFO.RU – портал справочных данных радиоэлементов



## Приложения

### Приложение 1 к программе «Радиотехническое конструирование. Линия 2» Календарный учебный график

Педагог: Харитончук А. А.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 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.**

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1			Очная	2	Вводное занятие. Охрана труда, правила ПБ и ЧС	122	Опрос
2			Очная	2	Виды радиодеталей: резисторы.	122	Опрос
3			Очная	2	Работа с резисторами	122	Практическое задание
4			Очная	2	Виды радиодеталей: конденсаторы	122	Опрос
5			Очная	2	Работа с конденсаторами.	122	Практическое задание
6			Очная	2	Виды радиодеталей: диоды.	122	Опрос
7			Очная	2	Работа с диодами.	122	Практическое задание
8			Очная	2	Виды радиодеталей: транзисторы	122	Опрос
9			Очная	2	Работа с транзисторами.	122	Практическое задание
10			Очная	2	Виды радиодеталей: нелинейные элементы, реле.	122	Опрос
11			Очная	2	Работа с реле и нелинейными деталями.	122	Практическое задание
12			Очная	2	Виды радиодеталей: оптоприборы, ионисторы.	122	Опрос
13			Очная	2	Работа с оптоприборами и ионисторами.	122	Практическое задание
14			Очная	2	Виды радиодеталей: полевые транзисторы.	122	Опрос
15			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного	122	Практическое задание

					выключателя с регулируемым таймером».		
16			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
17			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
18			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
19			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
20			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
21			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
22			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
23			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
24			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
25			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
26			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
27			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание

					таймером».		
28			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
29			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
30			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
31			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
32			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
33			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
34			Очная	2	<b>Кейс 1.</b> «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».	122	Практическое задание
35			Очная	2	Низкочастотные трансформаторы и автотрансформаторы	122	Опрос
36			Очная	2	Низкочастотные трансформаторы и автотрансформаторы	122	Практическое задание
37			Очная	2	Низкочастотные трансформаторы и автотрансформаторы	122	Практическое задание
38			Очная	2	Виды радиодеталей: логические элементы.	122	Опрос
39			Очная	2	Работа с логическими элементами а макетной плате.	122	Практическое задание
40			Очная	2	Виды радиодеталей: счётчики.	122	Опрос

41			Очная	2	Работа со счётчиками на макетной плате.	122	Практическое задание
42			Очная	2	Виды радиодеталей: триггеры.	122	Опрос
43			Очная	2	Виды радиодеталей: триггеры.	122	Практическое задание
44			Очная	2	Работа с триггерами на макетной плате.	122	Практическое задание
45			Очная	2	Виды радиодеталей: дешифраторы.	122	Опрос
46			Очная	2	Виды радиодеталей: шифраторы	122	Опрос
47			Очная	2	Виды радиодеталей: мультиплексоры.	122	Опрос
48			Очная	2	Работа с мультиплексорами на макетной плате.	122	Практическое задание
49			Очная	2	Виды радиодеталей: сложные элементы	122	Опрос
50			Очная	2	Работа со сложными элементами на макетной плате.	122	Практическое задание
51			Очная	2	Химические источники тока. Виды аккумуляторов. Срок службы. «Эффект памяти» у аккумуляторов.	122	
52			Очная	2	Виды аккумуляторов. Срок службы. «Эффект памяти» у аккумуляторов.	122	
53			Очная	2	Виды аккумуляторов. Срок службы. «Эффект памяти» у аккумуляторов.	122	Опрос
54			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> «Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
55			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> «Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
56			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> «Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание

57			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> « Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
58			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> « Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
59			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> « Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
60			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> « Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
61			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> « Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
62			Очная	2	<b>Кейс 2.</b> « Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов»	122	Практическое задание
63			Очная	2	Бестрансформаторный источник питания. Особенности применения	122	
64			Очная	2	Бестрансформаторный источник питания. Особенности применения	122	Опрос
65			Очная	2	Комплексная настройка показаний цифровых и аналоговых приборов индикации.	122	
66			Очная	2	Комплексная настройка показаний цифровых и аналоговых приборов индикации.	122	Практическое задание
67			Очная	2	Комплексная настройка показаний цифровых и аналоговых приборов индикации.	122	Практическое задание
68	май		Очная	2	Комплексная настройка показаний цифровых и аналоговых приборов индикации.	122	Практическое задание
69			Очная	2	Фильтры частот на основе дросселей и конденсаторов. Регулировка пропускной способности фильтров	122	
70			Очная	2	Фильтры частот на основе дросселей и конденсаторов. Регулировка пропускной способности фильтров	122	Практическое задание

71			Очная	2	Фильтры частот на основе дросселей и конденсаторов. Регулировка пропускной способности фильтров	122	Практическое
72			Очная		Заключительное занятие.		

**Приложение 2 к программе  
«Радиотехническое конструирование. Линия 2»  
Описание кейсов**

**Кейс 1. «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером».**

**Описание.** В быту и на работе возможно применять устройство включения электрических потребителей с сенсорным датчиком. При этом в некоторых случаях, требуется задержка отключения. Такое устройство по силам собрать самостоятельно. Это устройство может подключать и отключать абсолютно любой энергопотребитель.

**Задачи:**

**1 уровень.** Найти в интернете различные принципиальные схемы сенсорных выключателей и проанализировать их.

**2 уровень.** Разработать печатную плату выключателя с таймером на ПК. Подобрать необходимые детали для платы устройства и проверить их исправность.

**3 уровень.** Собрать выключатель и изготовить корпус для него из изоляционного материала.

**Категория кейса.** Вводный.

**Количество учебных часов.** 40 часов.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

2 занятия		4 занятия		2 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>30 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 изоляционного 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 элементной базы радиодеталей, ориентирование в программе разработки печатных плат, умение работать с паяльником, умение применения ЛУТ технологии, владение навыками использования слесарного 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 электроэнергией напряжением до 20 вольт практически любое устройство.

**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, фанера 4 мм для корпуса, клей ПВА, приборы для установки в корпус устройства (амперметр и вольтметр), набор соединительных проводов.

#### **Список рекомендуемых источников.**

<http://cxem.net>

<https://radioskot.ru>

**Кейс 2.** «Изготовление устройства десульфатации аккумуляторов».

**Описание.** При длительной эксплуатации аккумуляторов возникает процесс сульфатации пластин, который не позволяет аккумулятору высвободить необходимое количество энергии. Устройство, позволяющее произвести обратную реакцию – десульфатацию, должно обладать рядом определённых возможностей, в том числе регулировку зарядного и разрядного тока. При этом продлевается срок службы аккумулятора в среднем до 25%.

**Задачи:**

**1 уровень.** Найти в интернете схемы зарядного устройства с десульфататором и проанализировать их.

**2 уровень.** Разработать печатную плату ЗУ на ПК. Подобрать необходимые детали для платы ЗУ и проверить их исправность.

**3 уровень.** Собрать ЗУ и изготовить корпус для него.

**Категория кейса.** Вводный.

**Количество учебных часов.** 18 часов.

**Продолжительность одного занятия.** 45 минут.

2 занятия		2 занятия		2 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.	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
10 занятий		2 занятия			
<b>Цель:</b> создать условия учащимся для решения кейса		<b>Цель:</b> реализовать возможность учащимся продемонстрировать решение кейса			
Создание сценария проводимых работ, проработка технических вопросов, обеспечение непрерывности	<b>Soft:</b> 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений	Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	<b>Soft:</b> командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на		



и процесса.	выступлений. <b>Hard:</b> изготовление и сборка платы, расчёт и изготовление корпуса, изменение характеристик схемы подбором элементов. Калибровка приборов, подбор элементов для тонкой настройки.		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 элементной базы радиодеталей, ориентирование в программе разработки печатных плат, умение работать с паяльником, умение применения ЛУТ технологии, понимание работы компонентов включенных по нестандартной схеме.

**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, изменение характеристик схемы подбором элементов, основы работы в программе для создания презентаций. Результатом решения кейса будет являться устройство, позволяющее запускать заряд глубоко разряженных аккумуляторов.

**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, фанера 4 мм для корпуса, клей ПВА, набор соединительных проводов, образцовый электронный термометр.

### Список рекомендуемых источников.

<http://cxem.net>

<http://www.texnic.ru>

<http://autoprivat.ru>

**Приложение 3 к программе  
«Радиотехническое конструирование. Линия 2»  
Примеры тестов текущей диагностики**

**Вопросы тестов  
в рамках текущего контроля.**

**Тест № 1 по теме «Проверка радиодеталей на исправность».**

Раздел программы «Виды радиодеталей».

1. Изобразить схематическое обозначение резисторов, а также 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.

**Тест № 2 по теме «Сенсорный выключатель»**

Раздел программы «**Кейс 1.** «Изготовление сенсорного выключателя с регулируемым таймером»».

1. Объяснить принцип работы сенсорного выключателя.
2. Чем регулируется время работы таймера
3. Как изменить время срабатывания выключателя?
4. Как увеличить нагрузочную способность выключателя?
5. Чем заменить источник питания устройства?
6. Какие детали возможно исключить из схемы?

**Тест 3 по теме «Низкочастотные трансформаторы и автотрансформаторы».**

Раздел программы «Виды радиодеталей - трансформаторы»..

1. Объяснить принцип подключения обмоток трансформатора.
2. Описать недостаток автотоансформатора.
3. Объяснить принцип подключения однофазных потребителей к трёхфазной сети.
4. Описать возможные последствия при неправильной фазировке обмоток

**Тест 4 по теме «Виды аккумуляторов. Срок службы».**

Раздел программы «Частичная регенерация кислотных аккумуляторов методом десульфатации.».

1. Объяснить необходимость обслуживания аккумуляторов.
2. Объяснить необходимость хранения аккумуляторов в заряженном виде.

Результаты тестирования:

Низкий уровень – 40-59%

Средний уровень – 60-79%

Высокий уровень – 80-100%