

**Департамент образования администрации г. Иркутска
Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного
образования города Иркутска «Дворец детского и юношеского творчества»**

Рекомендована
решением МС
МАОУ ДО г. Иркутска
«Дворец творчества»
протокол № 3
от 01.11. 2017 г

Утверждена
приказом по МАОУ ДО г. Иркутска
«Дворец творчества»
от 01.11.2017г. №111-ОД

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Электронное конструирование»**

Адресат программы: дети 10-17 лет
Срок реализации: 3 года
Направленность: техническая
Разработчик программы:
Метляев Геннадий Иванович,
педагог дополнительного образования

г. Иркутск, 2017год

Содержание

1	Пояснительная записка	3
1.1	Информационные материалы и литература.....	3
1.2	Направленность программы.....	3
1.3	Актуальность, педагогическая целесообразность.....	3
1.4	Отличительные особенности программы.....	3
1.5	Цель и задачи программы.....	4
1.6	Адресат программы.....	6
1.7	Сроки реализации программы.....	6
1.8	Форма обучения.....	6
1.9	Режим занятий.....	6
1.10	Особенности организации образовательной деятельности.....	6
2	Комплекс основных характеристик программы.....	7
2.1	Объём программы.....	7
2.2	Содержание программы.....	7
2.3	Планируемые результаты.....	33
3	Комплекс организационно-педагогических условий.....	36
3.1	Учебный план	36
3.2	Календарный учебный график	47
3.3	Условия реализации программы.....	51
3.4	Формы аттестации. Оценочные материалы.....	52
3.5	Методические материалы.....	53
3.6	Список литературы.....	58
4	Иные компоненты.....	58

1. Пояснительная записка

1.1. Информационные материалы и литература

Дополнительная общеразвивающая программа «Электронное конструирование» (далее – программа) разработана на основе многолетнего опыта работы разработчика программы, в соответствии с нормативными документами:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008;
- СанПиН 2.4.4.3172-14, утверждённого Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации №41 от 04.07.2014 г.;

1.2. Направленность программы - техническая.

1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы. В настоящее время к числу наиболее актуальных вопросов образования относится воспитание человека интеллектуально-творческого, способного проявить себя в меняющихся социально-экономических условиях, умеющего находить решения в нестандартных ситуациях. Трудно назвать более популярный вид научно-технического творчества, чем радиолубительство. Занятия по программе " Электронное конструирование" помогают учащимся закреплять на практике свои знания по физике, информатике, химии, технологии, приобщают к общественно-полезному труду, расширяют политехнический кругозор. В ходе реализации программы учащиеся делают первые шаги к познанию основ множества специальностей, связанных с радиотехникой и электроникой. Программа ориентирована на подготовку учащихся к самостоятельному конструированию радиотехнической аппаратуры и предусматривает изучение теоретических сведений по радиотехнике. Электронное конструирование – увлекательная область технического творчества. Стремительное развитие радиоэлектроники и её внедрение в сферы жизнедеятельности заставляет уделять внимание развитию политехнических знаний учащихся. Физические процессы в радиотехнике могут быть оценены только с помощью специальной аппаратуры и приборов, поэтому учащиеся должны научиться пользоваться основным набором измерительных приборов и хорошо представлять процессы, фиксируемые этими приборами.

Участники программы постепенно входят в процесс самообразования в области радиотехники, потому что для ребят электронное конструирование не ограничивается занятиями в объединении, а продолжается дома. Чтение радиотехнической литературы, интерес к новизне схемных и конструктивных решений создает желание самостоятельно мастерить дома несложные изделия. Это объясняет тот факт, что объём знаний и практических навыков, приобретаемых учащимися, оказывается глубже и разнообразнее, чем предусматривается программой. Можно с уверенностью предположить, что процесс самообразования у этих детей будет продолжаться и в дальнейшем.

1.4. Отличительная особенность программы заключается в том, что обучение по программе развивает потенциальные способности, заложенные в ребенке. У учащихся идет формирование потребности в саморазвитии, в тяге к технике, к электронному конструированию. Программа дополняет школьную программу, являясь преемственной к предметам: физике, математике, русскому и иностранным языкам, информатике. Программа дает базовую основу для занятий учащихся любым другим видом технической деятельности в дальнейшем и может быть рекомендована для реализации в условиях станции юных техников, учреждений дополнительного образования.

1.5. Цель и задачи программы

Цель: развитие интеллектуальных и творческих способностей у учащихся средствами радиотехнического, электротехнического конструирования.

Задачи

1. Образовательные и развивающие по годам обучения:

Первый год обучения

Образовательные

Познакомить:

- с историей радиосвязи, с её техникой, с возможностями современной, радиотехнической промышленности;
- со специальной технической терминологией;
- с «Азбукой» радиосхем;
- с правилами работы на буквопечатающих аппаратах и компьютерах;
- с основными характеристиками усилителей звуковой частоты;
- со способами объёмного монтажа на платах и схемах;
- со способами пайки электроремонтных работ;
- с правилами поведения, техникой безопасности и гигиеной труда на занятиях.

Научить:

- организовывать свое рабочее место;
- подбирать триоды сопротивлений, конденсаторы, располагать их на плате и монтировать;
- собирать детекторный радиоприемник;
- пользоваться инструментами и материалами, паяльником, как основным инструментом радиотехника;
- конструировать блоки питания и другие простейшие электротехнические изделия;
- читать и собирать основные радиотехнические устройства;
- планировать этапы выполнения проекта;
- применять стабилитрон, осциллограф;
- подбирать вручную конденсаторы и резисторы, проверять ток при выходе усилителя;
- подбирать нужные полупроводниковые приборы и проверять их прибором.

Развивающие:

Развивать умения и навыки:

- работы с различными материалами и инструментами;
- готовность к познавательной деятельности, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, к осознанному выбору будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- применять полученные знания в повседневной жизни;

Второй год обучения:

Образовательные:

Познакомить:

- с базовыми знаниями в области радиотехники, робототехники, сетевых и информационных технологий;
- с выполнением микросхем;
- с терминологией, используемой в радиоэлектронике;
- с видами и маркировкой радиодеталей;
- с принципами работы микросхем серий K155, K176, K561 (логика, счетчик, триггеры, дешифраторы, мультиплексоры);
- с характеристикой и структурой микропроцессора;
- с правилом левой руки;

- с усилителем звуковой частоты.

Научить:

- проводить наблюдения, измерения, опыты;
- собирать микросхемы;
- разработать и изготавливать печатные платы для монтажа радиоаппаратуры средней сложности, создавать радиоэлектронные устройства;
- работать с информационными ресурсами («Интернет», техническая и справочная литература);
- проверять осциллограммы, мили вольтметра, используя генератор;
- оформлять полученные результаты;
- разрабатывать авторские изделия;
- конструировать и собирать из полупроводников и микросхем усилителей звука от 20 до 20000 герц;
- изготавливать устройства для мобильных телефонов: усиление звука;
- собирать схемы генераторов на к155ла3.

Развивающие:

Развивать умения:

- самостоятельно решать технические задачи в процессе изготовления радиотехнических конструкций.

Развивать:

- интерес к технике, творческую инициативу;
- технологическое мышление, память, внимание, активность.

Третий год обучения:

Образовательные:

Познакомить:

- с новыми элементами общенаучных и специальных знаний;
- с основными параметрами маломощных транзисторов, коэффициентом усиления по току, с обратным током транзисторов, с температурным режимом;
- со схемами применения реле РЭС09.РЭС-22»;
- с функциональными схемами для генераторов, фильтром для сглаживания пульсации;
- с принципами расчёта количества витков обмотки трансформатора.

Научить:

- решать технические задачи на усовершенствование, конструирование и переконструирование;
- самостоятельно изготавливать радиотехнические конструкции по собственному чертежу;
- применять триисторы, диоды в импульсных схемах;
- конструировать радиосхемы, устройства с применением цветомузыки;
- работать в платах типа МНП-1, МНП-2;
- разрабатывать, читать и пользоваться в практической работе чертежами радиотехнических приборов и их основными узлами в масштабе;
- использовать в практической деятельности технологию изготовления основных узлов и деталей радиотехнических приборов с использованием специального оборудования;
- находить и устранять простейшие неисправности в приёмно-передающей аппаратуре, конструировании антенн;
- работать со слесарным инструментом, электроинструментом и радиоизмерительными приборами.

Развивающие:

развивать умения и навыки:

- самостоятельно выполнять конструктивные задачи;
- самостоятельно выполнять технические проекты;

- воображения, технического и творческого мышления.

2. Развивающие задачи общеучебных навыков и умений, воспитательные ***Развивать общеучебные умения и навыки***

- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Воспитательные:

Способствовать:

- **формированию:**

- коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания; к саморазвитию и самообразованию;

- **воспитанию:**

- настойчивости в достижении цели, активности, самостоятельности, стремления к самообразованию;

- трудолюбия и ответственности, тактичности, опрятности, внимательности;

1.6. Адресат программы: дети 10-17 лет. Группы разновозрастные, постоянного состава

1.7. Срок освоения программы: три года (108 недель, 27 месяцев).

1.8. Форма обучения – очная.

1.9. Режим и периодичность занятий: занятия проводятся два раза в неделю. Продолжительность занятий для учащихся первого года обучения – два занятия по 45 минут, второго и третьего годов обучения – три занятия по 45 минут; между занятиями – перерыв 10 минут. Перерыв между занятиями – 10 минут.

1.10. Особенностью организации образовательной деятельности является оптимальное сочетание практических занятий и теории, практические занятия часто опережают теорию. Уже на первом году обучения после самостоятельной сборки несложных схем на печатных платах, обучающиеся изучают микроконтроллеры, а на втором и третьем – по мере необходимости более детально знакомятся с аналоговой и цифровой схемо-техникой. При классическом подходе (снизу – вверх), характерном для школ, сначала объясняют теорию: что такое электрон, заряд, ток, резистор, конденсатор, индуктивность, предлагают решить множество задач на нахождение токов в резисторных

цепях, потом ещё более сложных, а только потом – несколько практических занятий. Такой подход - поход на восхождение на гору. Но, как известно, лезть в гору сложнее, чем спускаться. Главная идея подхода сверху – вниз (спуска с горы) заключается в том, чтобы сначала получить результат, а затем разобрать детально, почему это работает именно так. Это даёт возможность учащимся получить ощущение победы и успеха, которые в свою очередь стимулируют желание изучать теорию в объединении, а в дальнейшем – самостоятельно искать нужную информацию в книгах и интернет, стимулирует подтянуть уровень знаний.

2. Комплекс основных характеристик программы

2.1. Объём программы – с изменениями от 01.11.2017 - 634 ч

1 г. об. - 144 ч.;

2 и 3 года обучения – по 216 ч.

С 01.11.2017 г – индивидуальные занятия -58 часов.

2.2. Содержание программы

Первый год обучения, возраст учащихся: 10—13 лет

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Количество часов		
		Тео р и я	Пра к т и к а	всего
	Введение в программу	2		2
	<i>Теория:</i> Вступительная беседа. Цель и задачи обучения. Техника безопасности. Задачи работы объединения. Оборудование кабинета, организация рабочего места. Инструменты и принадлежности для работы.			
1	Раздел 1. «История развития радио»			
1.1.	Тема 1.1 «Основы радиопередачи и радиоприёма» <i>Теория:</i> Учащиеся узнают основы радиопередачи и радиоприёма; - получают начальные сведения о радио-вещательной станции и работе приёмных устройств; - виды материалов, инструментов; специальную терминологию, обозначающую материалы, инструменты, основные приемы работы с различным инструментом; правила поведения, техники безопасности и гигиены труда на занятиях; основную и специфическую терминологию, используемую в радиоэлектронике, виды и маркировку радиодеталей. Основные элементы радиотехнических устройств.	2		2
1.2.	Тема 1.2. « Начальные сведения о радио-вещательной станции и работе приёмных устройств»	2		2
	<i>Теория:</i> ознакомление с историей открытий и изобретений в области радиоэлектроники. Сведения о радио-вещательной станции и работе приёмных устройств			
2.	Раздел 2. «Работа электропаяльником при пайке			

	микросхем транзисторов»			
2.1.	Тема 2.1. «Изучение правил пожарной безопасности» - Степени пожарной опасности помещения в объединении «Радиоконструирование»	2		2
	<i>Теория:</i> Пожарная безопасность в объединении «Изучение правил электробезопасности» - степень пожарной опасности помещения в кружке радиоконструирования», освоение правил работы инструментом, проверка его и возможные способы устранения неисправностей, степень опасности помещения, правила электробезопасности, степень опасности помещения			
2.2.	Тема 2.2. «Правила работы на буквопечатающих аппаратах и компьютерах»	1	1	2
	<i>Теория:</i> Правила работы на буквопечатающих аппаратах и компьютерах; <i>Практика:</i> Учащиеся усваивают правила работы на буквопечатающих аппаратах и компьютерах.			
3.	Раздел 3. «Работа с электропаяльником, Пайка припоем. Способы монтажа радиодеталей.			
3.1.	Тема 3.1. «Требования, предъявляемые к электропаяльникам. Расположение материалов на рабочем месте; Технология изготовления монтажных панелей»	1	1	2
	<i>Теория:</i> процесс пайки. Требования, предъявляемые к электропаяльникам. <i>Практика:</i> - организация рабочего места; - как пользоваться паяльником, как следует держать нагретый паяльник, куда класть паяльник в перерывах между пайкой нужно класть на специальную подставку из невоспламеняющегося материала. Когда проветрить помещение; - чтение и сборка основные радиотехнические устройства;			
3.2	Тема 3.2. «Способы пайки электроремонтных работ и меры безопасности при пользовании припоем, флюсом (канифоль)»	1	1	2
	<i>Теория:</i> Способы пайки электроремонтных работ и меры безопасности при пользовании припоем, флюсом (канифоль). Знакомство с правилами электробезопасности при пайке. <i>Практика:</i> Учащиеся узнают о способах пайки электроремонтных работ и меры безопасности, обучаются качественной работе по выполнению пайки, как важнейшему средству монтажа; - знакомятся с техникой безопасности при пайке, приучаются к выполнению всех требований и правил; - знакомятся с инструментами, приборами, материалами, деталями, обучаются их грамотному использованию; - Учатся работать со справочной литературой.			
3.3.	Тема 3.3. «Работа с монтерским инструментом -	1	3	4

	электродрель, сверлильный станочек на 12 в			
	<i>Теория:</i> Правила работы на сверлильных станках. <i>Практика:</i> Учащиеся знакомятся с правилами поведения, техникой безопасности и гигиены труда; с маркировкой радиодеталей, с видами материалов и инструментов; - осваивают специальную терминологию, обозначающую материалы, инструменты, основные приемы работы с различным инструментом.			
3.4	Тема 3.5. «Меры по обеспечению здоровых и безопасных условий труда в коллективе»	2	-	2
	<i>Теория:</i> Обсуждение мер по обеспечению здоровых и безопасных условий труда в коллективе «Радиоконструирование»			
4	Раздел 4. «Основы электротехники. Постоянный и переменный электрический ток. Электрическое сопротивление. Мощность и работа»			
4.1.	Тема 4.1. «ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Исследование сигналов генератора при помощи осциллографа. Измерение постоянных и переменных напряжений. Измерение силы тока Измерительные приборы. Назначение, характеристика звукового генератора, катодного вольтметра, осциллографа, генератора стандартных сигналов. Правила работы с приборами. Назначение и характеристика приборов для контроля и наладки электронных устройств. <i>Практика:</i> Учащиеся знакомятся с правилами поведения, техникой безопасности и гигиены труда на занятиях; основную и специфическую терминологию, используемую в радиоэлектронике, виды и маркировку радиодеталей. - Основные измерения режимов работы усилителей и приемников на рабочих макетах и их налаживание с помощью измерительных приборов Работа с осциллографом, авометром, генератором частотометром. Исследование формы сигнала с помощью осциллографа. Использование звуковой частоты с широкополостной динамической головкой для восприятия сигнала.			
4.2	Тема 4.2. «Электрический ток, источники тока»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Электрический ток и его свойства. Гальванический источник постоянного тока. Проводники, полупроводники и изоляторы и их свойства и применение. Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление). Приборы для их измерения: вольтметр, амперметр, омметр. Ученые 19-го века: Ампер, Вольт, Ом, Герц, Фарадей. Закон Ома и его практическое применение для участка цепи. Электрическая цепь. Направление тока. Единицы силы электрического тока и напряжения: ампер, вольт. Измерительные приборы: амперметр, вольтметр. Сопротивление проводников электрическому току. Единица сопротивления проводника. Магнит, полюса магнита, их			

	<p>взаимодействие. Понятие о магнитном поле. Магнитное поле катушки с током. Соленоид. Электромагнит. Звонок. Телеграф. Реле. Устройство микрофона и головного телефона. Действие магнитного поля на проводник током и использование этого явления. Правило левой руки. Электродинамические головки прямого излучения. Электродвигатель.</p> <p>Практика: Учащиеся знакомятся с ЭЛЕМЕНТАМИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ. Снятие основных характеристик: сигнал простой и сложной формы (источник Г.С.С.) и перенос на график.</p>			
4.3.	Тема 4.3. «Электрическая цепь и её составные части»	1	3	4
	<p>Теория: Составные частей электрической цепи, условных обозначений, применяемых на схемах. Части состоит электрическая цепь. Назначение каждой части электрической цепи. Обозначение элементов электрической цепи, правилами изображения электрических схем, правилами сборки электрических цепей. Резистор-выключатель-источник питания – нагрузка.</p> <ul style="list-style-type: none"> - о природе электрического тока в металлах и его направлении; - какие действия способен совершать электрический ток; - Применение электрического тока в металлах. - явление сверхпроводимости. - характер движения электронов в металлах при отсутствии электрического поля; - природа электрического тока в металлах. - проводники для передачи электроэнергии на расстояние, сердечник трансформатора для преобразования электрической энергии, трубы для предотвращения коррозии, спираль лампы для освещения, спираль ТЭНа для нагрева. <p>Практика: Учащиеся собирают электрическую цепь так, чтобы лампочка загорелась. Последовательно с лампочкой включают резистор. Он нужен, чтобы лампочка не так сильно горела.</p> <p>Обращают внимание: цепь собирают при разомкнутом выключателе.</p> <p>Выполнение работы в группах.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Составление схемы. - Сборка ЭЦ. 			
4.4.	Тема 4.4. «Действие и направление электрического тока». «Электрический ток в металлах» Отсутствие тока в изоляторах.	2	-	2
	<p>Теория: какие действия способен совершать электрический ток.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Условия существования электрического тока. - Какие заряженные частицы могут участвовать в возникновении электрического тока. -Что создает и поддерживает длительное время электрическое поле в цепи. -Что такое источник тока. 			

	<p>-Каково его назначение.</p> <p>-Какие виды источников тока вам знакомы.</p> <p>При постоянном токе считается, - ток идёт от + к -, а переменный - зависит от частоты, (например, 220 вольт 50 Гц).</p> <p>Практика: Учащиеся рассматривают 2 проводника. Как по их внешнему виду определить протекает по ним электрический ток или нет? (опыт на демонстрационном столе). Как решить эту проблему поможет изучение действий электрического тока.</p>			
4.5.	<p>Тема 4.5. «Единицы измерения электрического тока. Вольтметр»</p>	1	1	2
	<p>Теория: Понятие напряжения как физической величины, характеризующей электрическое поле, создающее электрический ток, вести единицу напряжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сила тока, обозначение. Формула. - Прибор для измерения силы тока, обозначение на схемах. - Единица силы тока, обозначение. - Правила при включении амперметра в цепь. - Формуле электрического заряда, проходящего через поперечное сечение проводника, если известны сила тока и время его прохождения. <p>Практика: Учащиеся измеряют ток в цепи, падение напряжения на участках цепи, расчёт сопротивления участка цепи. Определяют силу тока в электрической лампе, если через нее за 10 мин проходит электрический заряд, равный 300 Кл.</p>			
4.6.	<p>Тема 4.6. «Практическое последовательное соединение проводников»</p>	1	3	4
	<p>Теория: Цена деления приборов, запись и математическая обработка результатов эксперимента.</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрическая цепь, её части. - Контролирующие приборы. - Цена деления амперметра, как снять показания амперметра. - Цена деления вольтметра; как снять показания вольтметра. - Законы последовательного соединения проводников. - Зависимость между напряжением на проводниках и их сопротивлением? <p>Практика: Учащиеся чертят схему и параллель соединения сопротивлений и их расчёт и подборка их в схемах.</p>			
4.7.	<p>Тема 4.7. «Постоянный и переменный электрический ток»</p>	1	1	2
	<p>Теория: Преобразование переменного тока в постоянный. Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители переменного тока. Мостовое включение диодов. Фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного напряжения. Стабилизация напряжения сетевого блока питания. Стабилитрон. Упрощенный расчет трансформаторного выпрямителя. Использование входных трансформаторов кадровой развертки телевизоров в качестве сетевых в</p>			

	<p>блоках питания. Техника электробезопасности.</p> <p>Практика: Составление схем одно - и двухполупериодного выпрямителей. Сборка параметрического стабилизатора напряжения. Расчет трансформаторов.</p> <p>Изготовление блока питания с регулируемым выходным напряжением. Защита от перегрузки. Изготовление блока питания на микросхемах КР142ЕН5, КР142ЕН8.</p>			
4.8.	Тема 4.8. «Лампа накаливания. Электрические нагревательные приборы»	1	3	4
	<p>Теория:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Закрепление знания законов постоянного тока, понятий силы тока, напряжение, сопротивление тока; - строение электрической лампы накаливания, физическая основа работы лампы накаливания. - история изобретения электрической лампы накаливания; - примеры применения теплового действия электрического тока; - основа работы электрической лампы накаливания. <p>Практика: Учащиеся учатся ремонтировать нагревательный элемент утюга.</p>			
4.9.	Тема 4.9. «Короткое замыкание. Предохранители»	1	3	4
	<p>Теория: Проверка изделий по сопротивлению входа и состоянию изоляции.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Что может случиться с проводом, если сила тока превысит допустимое значение? - Что может служить причиной значительного увеличения силы тока в сети? - Чем объяснить, что при коротком замыкании сила тока в цепи может достигнуть огромного значения? - Для какой цели служат предохранители, включаемые в сеть? - Какие виды предохранителей вы знаете, какой принцип их работы? - Как устроен плавкий предохранитель? <p>Практика:</p> <p>Учащиеся учатся соблюдать правила:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Визуально проверять целостность проводов исправность розеток и выключателей; - Включать электронагреватели только в сеть защищенную предохранителями; - Не подключать к одной штепсельной розетке одновременно несколько электроприборов; - Перегорание предохранителя - сигнал опасности. Необходимо ликвидировать причину нагревания проводов; - Не ставить самодельные предохранители жучки; - Не доверять монтаж или ремонт проводки посторонним лицам. 			
5.	Раздел 5 «Источники тока. Гальванические элементы и батареи. Блок питания и его конструирование»			
5.1.	Тема 5.1. «Источники вторичного электропитания»	1	3	4
	Теория: маломощные источники питания: (до 10			

	Вт), средней (от 10 до 100 Вт) с повышенной (свыше 1000 Вт) мощностей. Условия эксплуатации, выходные параметры, элементная база, электрический режим. Способ электропитания. Задача источников вторичного электропитания. Практика: Учащиеся усваивают термины радиоэлектронной аппаратуры - источник электропитания. - как классифицируются источники электропитания. - какой процесс называется выпрямлением. - что включает схема выпрямителя. Ознакомление учащихся с основами электротехники, полупроводниковой схемотехники.			
5.2.	Тема 5.2. «Выпрямители, фильтры, стабилизация выходного напряжения». Проверка параметров	1	3	4
	Теория: Теоретические сведения о выпрямителях, фильтрах, стабилизации выходного напряжения» Проверка параметров. Практика: Учащиеся подбирают радиодетали по справочникам.			
5.3.	Тема 5.3. «Практическая сборка схем блоков питания, предназначенных для питания электронных устройств»		6	6
	Практика: Учащиеся изготавливают и проверяют параметры электротока, знакомятся с различными видами материалов, инструментов; - осваивают специальную терминологию, обозначающую материалы, инструменты, основные приемы работы с различным инструментом;			
5.4.	Тема 5.4. «Закон Ома и его практическое применение при конструировании»	1	1	2
	Теория: Применение на практике закона Ома для участка цепи. “Физика” человека. Электрические параметры человека. Заземление. Меры безопасности при работе с электроприборами. Применение формул для расчета последовательного и параллельного соединения к решению задач. Умение использовать изученный материал для решения расчетных и практических задач. Уметь применять математические знания к физическим законам. Меры безопасности при работе с электроприборами. Практика: Учащиеся выполняют задание дифференцированного домашнего задания по теме “Применение закона Ома к смешенному соединению проводников”. Работа с таблицей “Электрические параметры человека”. Заземление. Заземление человека. Меры безопасности при работе с электроприборами. Повторение правил по ТБ. Работа учащихся с инструкциями по ТБ.			
6.	Раздел 6. « Полупроводники, их свойства. Полупроводниковые приборы. Электропроводность полупроводника»			
6.1.	Тема 6.1. «Полупроводниковые диоды и транзисторы»	1	3	4

	<p>Теория: Полупроводники. Электронно-дырочный p-n переход. Полупроводниковые диоды. Диодный мост. Принцип работы выпрямительного диода. Схемы на диодах. Разновидность диодов: светодиод, фотодиод. Применение диодов в схемах радиоэлектроники. Применение полупроводниковых диодов в схемах автоматики. Полупроводниковый транзистор, его применение радиотехнике. Простой усилительный каскад на транзисторе. Транзисторный генератор сигналов. Транзисторный приемник.</p> <p>Практика:- Изготовление различных конструкций с применением полупроводниковых приборов. Работа со справочной литературой. Пайка и демонтаж полупроводников.</p> <p>- Ознакомление с основами электротехники, полупроводниковой схемотехники, с основами электротехники, полупроводниковой схемотехники.</p>			
6.2.	Тема 6.2. «Транзистор и его проверка»	1	3	4
	<p>Теория: Транзистор полупроводниковый, предназначенный для усиления, генерирования, коммутации и преобразования электрических колебаний различных частот. Представляет собой монокристалл германия, кремния, арсенида галлия, фосфида галлия.</p> <p>- Полевые транзисторы. Знакомство с различными конструкциями диодов, транзисторов. Устройство и принцип действия тиристора, симистора, динистора, варистора, фотодиода, светодиода, варикапа. Обозначение на принципиальных схемах. Взаимозаменяемость полупроводниковых приборов.</p> <p>Основы теории транзисторных усилителей. Классификация усилителей и их особенности, параметры. Технические требования, предъявляемые к усилителям. Схемы каскадов усиления с общим - эмиттером, общей базой и общим коллектором, их характеристики. Методы стабилизации режима работы транзисторов. Обратная связь. Классы усиления. Искажения в усилителях. Межкаскадные связи. Основная схема однокаскадного УНЧ. Многокаскадные УНЧ.</p> <p>Практика: Изготовление рабочих макетов простых усилителей и приемников на транзисторах для производства измерений рабочих режимов каскадов и налаживания. Разработка схем расположения и соединений в зависимости от габаритов примененных деталей.</p>			
6.3.	Тема 6.3. «Схематическое устройство и конструкция диода»	1	3	4
	<p>Теория: Маркировка, основные параметры и применение полупроводниковых диодов. Стабилитрон: назначение и применение. Светодиоды. Фотодиоды.</p> <p>Практика: проверка диодов на прямое и обратное сопротивление (ток проходит в одном направлении).</p>			

	Изготовление транзисторного пробника; работа со справочной литературой.			
6.4.	Тема 6.4. «Вольт-амперная характеристика»	1	1	2
	<p>Теория: Вольт-амперная характеристика — зависимость силы тока от приложенного к участку цепи напряжения или зависимость падения напряжения на участке электрической цепи от силы тока. По виду вольт-амперной характеристики элементы цепи делят на линейные и нелинейные.</p> <p>Практика Учащиеся получают знания о Вольт-амперной характеристике – зависимости тока через двухполюсник от напряжения на этом двухполюснике. Поведение двухполюсника на постоянном токе. Характерные примеры элементов, обладающих существенно нелинейной ВАХ: диод, тиристор, стабилитрон.</p>			
7	Раздел 7. «Электронные измерительные приборы; Их практическая значимость. Изготовление измерительных пробников»			
7.1.	Тема 7.1. «Знакомство с простейшими измерительными приборами, практическое использование измерительной техники»	1	3	4
	<p>Теория: Приборы и пробники для настройки различной аппаратуры. Измерительная техника»;</p> <p>- Простейшие измерительные приборы. Вольтметр, амперметр, осциллограф, генератор НЧ, индикатор напряжения.</p> <p>Практика: Учатся практическому использованию, знакомятся с простейшими измерительными приборами;</p> <p>- учатся организовывать свое рабочее место; пользоваться инструментами и материалами при изготовлении измерительных пробников;</p> <p>- знакомятся с правилами поведения, техникой безопасности и гигиены труда на занятиях; основной и специфической терминологией, используемой в радиоэлектронике.</p>			
7.2.	Тема 7.2. «Измерение токов, напряжений, сопротивлений»	1	3	4
	<p>Теория: методы измерения напряжений, токов и сопротивлений; справедливость законов Ома и Кирхгофа для резистивных цепей, содержащих источники постоянных напряжений и токов.</p> <p>Как научиться измерять коэффициент передачи по напряжению и по току четырехполюсника и изучить передаточные характеристики делителей напряжения и тока..Как измерить ток, напряжение, сопротивление.</p> <p>Практика: Учащиеся выполняют задание:</p> <p>- Измерить сопротивления участков разветвленной цепи, напряжения и токи в этих участках при помощи мультиметра. Собрать на рабочем поле схему цепи с омметром и сопротивлениями.</p> <p>- Задать параметры омметра и резисторов. - Собрать на рабочем поле схему цепи с измерительными приборами в соответствии с рис. При включении измерительных</p>			

	приборов обратить внимание на полярность внешних полюсов вольтметров и амперметров. Задать параметры элементов и приборов. Параметры резисторов: $R_1 = 40 \text{ Ом}$, $R_2 = 80 \text{ Ом}$, $R_3 = 120 \text{ Ом}$, $R_4 = 160 \text{ Ом}$; ЭДС источника $V_1 = 12 \text{ В}$; параметры вольтметров ХММ6, ХММ7, ХММ8: $\text{MODE} - \text{DC}$, $R_V = 10 \text{ Мом}$; параметры амперметров ХММ1, ХММ2, ХММ3, ХММ4, ХММ5: $\text{MODE} - \text{DC}$, $R_I = 10 \text{ нОм}$.			
8	Раздел 8. «Измерение основных параметров транзисторов».			
8.1	Тема 8.1. Конструирование и изготовление радиотехнических устройств	1	1	2
	<p>Теория: Конструирование и изготовление радиотехнических устройств.</p> <p>Выбор схемы устройства. Разбор по принципиальной схеме работы устройства и назначения его элементов. Изменения, дополнения принципиальной схемы устройства. Изготовление печатной платы. Техника безопасности при работе с химическими реактивами. Компоновка и монтаж печатной платы. Настройка платы. Изготовление корпусов, общий монтаж устройства.</p> <p>Практика: Измерение при помощи прибора коэффициента усиления Н-21 измерение сопротивления между выводами триода.</p> <p>- Измерение основных параметров транзисторов.</p>			
9	Раздел 9 «Конструирование блоков питания и других простейших электротехнических изделий»			
9.1	Тема 9.1. «Конструирование блоков питания и других простейших электротехнических изделий»	1	3	4
	<p>Теория: Конструирование блоков питания и других простейших электротехнических изделий.</p> <p>Практика: Учащиеся конструируют блоки питания и другие простейшие электротехнические изделия.</p>			
9.2.	Тема 9.2. «Регулировка выходного напряжения и тока в блоках питания. Устройство и принцип работы источников вторичного питания»	1	1	2
	<p>Теория: Регулировка выходного напряжения и тока в блоках питания. Устройство и принцип работы источников вторичного питания.</p> <p>Практика: Изготовление регулируемого выходного напряжения. Подключение приборов - вольтметра. Учащиеся изучают устройство и принцип работы источников вторичного питания</p>			
9.3.	Тема 9.3. «Преобразование переменного тока в постоянный»	1	1	2
	<p>Теория: Преобразование переменного тока в постоянный. Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители переменного тока. Мостовое включение диодов. Фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного напряжения. Стабилизация напряжения сетевого блока питания. Стабилитрон. Упрощенный расчет трансформаторного выпрямителя. Использование входных трансформаторов кадровой развертки (ТВК) телевизоров качестве сетевых в блоках питания. Техника</p>			

	<p>электробезопасности.</p> <p>Практика: Сборка диодного моста (4диода), подключение его к вторичной обмотке трансформатора. Проверка</p> <p>- Составление схем одно- и двухполупериодного выпрямителей. Сборка параметрического стабилизатора напряжения. Расчет трансформаторов.</p>			
9.4.	<p>Тема 9.4 «Изготовление - намотка катушек трансформаторов, используемых в бытовых приборах»</p>	1	3	4
	<p>Теория: Намотка трансформатора своими руками – необходимый навык как для начинающего, так и для опытного электрика или радиолюбителя. Выполняется она при таких работах, как сборка радиоприемника, усилителя или ремонт старого трансформаторного устройства.</p> <p>Практика: Разборка б/у трансформаторов, расчёт количества витков на 1 вольт, дальнейшая намотка, сборка, проверка измерение параметров.</p>			
10.	<p>Раздел 10. «Знакомство с радиодетальями. Конденсаторы. Электролампы. Резисторы»</p>			
10.1.	<p>Демонтаж электронных плат и сортировка радиодеталей по их номиналу</p>	1	3	4
	<p>Практика: Учащиеся знакомятся с техникой безопасности при демонтаже электронных плат, приучаются к выполнению всех требований и правил;</p> <p>- знакомятся с инструментами, приборами, материалами, деталями, обучаются их грамотному использованию;</p> <p>- Учатся работать со справочной литературой</p>			
10.2.	<p>Тема 10.2. «Назначение, устройство, квалификация различных радиодеталей. Электролитические радиодетали»</p>	1	1	2
	<p>Теория: Конденсаторы. Установка их в фильтрах источников питания.</p> <p>Практика: Знакомство с радиодетальями. Конденсаторы. Электролампы. Резисторы</p>			
10.3.	<p>Тема 10.3. «Переменные и слюдяные радиодетали»</p>	1	1	2
	<p>Теория: Воздушно-слюдяной подстроечный конденсатор; Керамические <u>подстроечные конденсаторы</u> типа КПК, применение в высокочастотной аппаратуре; Конденсаторы по характеру изменения емкости - постоянные, переменные и подстроечные, по виду используемого диэлектрика - электролитические, керамические, бумажные, слюдяные, стекло-эмалевые, с воздушным диэлектриком.</p> <p>Практика: Демонтаж электронных плат с конденсаторами. И дальнейшее их использование в схемах.</p>			
10.4.	<p>Тема 10.4 Конденсаторы.</p>	1	1	2
	<p>Теория: Определение конденсатора. Основной параметр - ёмкость. Единицы ёмкости — микрофарада (мкФ) и пикофарада (пФ). Типы конденсаторов: постоянной и переменной емкости. Подстроечный конденсатор. Конденсаторы воздушные, слюдяные, керамические и др.</p> <p>Практика: Подбор, установка, пайка конденсаторов в</p>			

	схемах			
10.5.	Тема 10.5. «Электролампы».	1	3	4
	<i>Теория:</i> Три типа ламп – различные конструкции светильников, их устройство и способы назначения, применение. <i>Практика:</i> Пайка, установка, включение ламп в схемах.			
	Тема 10.5 « Резисторы» (сопротивление)	1	1	2
	<i>Теория:</i> Определение резистора. Нихромовая нить. Сопротивление. Использование. Резисторы бывают постоянные и переменные. Резисторы типа МЛТ (металлизированное лакированное теплостойкое), ВС (влагостойкое сопротивление), УЛМ (углеродистое лакированное малогабаритное), из переменных — СП (сопротивление переменное) и СПО (сопротивление переменное объемное). Свойство переменного резистора для регулирования громкости звука в усилителях, приемниках, телевизорах. <i>Практика:</i> Демонтаж электронных плат, классификация резисторов, установка в дальнейшем их в схемы.			
11.	Раздел 11 «Техника безопасности при работе на Т-100□и Т 57»			
11.1.	Тема 11.1. «Техника безопасности при работе на Т-100 и Т 57»	2		2
	<i>Теория:</i> Учащиеся усваивают правила техники безопасности и гигиены труда при работе на Т-100; основную и специфическую терминологию, используемую на занятии.	1	1	2
12.	Раздел 12. «Работа на клавиатуре и трансмиттере»			
12.1.	12. 1. «Работа на клавиатуре и трансмиттере»		2	2
	<i>Практика:</i> Учащиеся знакомятся с техникой безопасности при работе на клавиатуре и трансмиттере, приучаются к выполнению всех требований и правил; - знакомятся с инструментами, приборами, материалами, деталями, обучаются их грамотному использованию; - Учатся работать со справочной литературой.			
13	Раздел 13 «Простейший радиоприёмник – детекторный»			
13.1	Тема 13.1. «Принципиальная схема детекторного приёмника, его составляющие детали»	1	1	2
	<i>Теория:</i> Структурная и принципиальная схемы детекторного приемника. Краткие сведения о работе и конструировании детекторного приемника. Порядок расчета, конструирования и налаживания приемника. История возникновения радиотехники. А.С. Попов – изобретатель радио. Принципы радиосвязи. Колебательный контур, резонанс и его использование при приеме сигналов. <i>Практика:</i> учащиеся знакомятся с ДЕТЕКТОРНЫМ			

	ПРИЁМНИКОМ: структурная и принципиальная схемы детекторного приемника. Сведения о работе и конструировании детекторного приемника. Порядок расчета, конструирования и налаживания приемника. - Учатся работать со справочной литературой			
13.2.	Тема 13.2. «Изготовление детекторных приёмников»	1	5	6
	<i>Теория:</i> детекторный приемник, диод, катушка, конденсатор, переменный конденсатор, телефонная трубка. Принцип работы, значение. <i>Практика:</i> Изготовление простейшего детекторного приемника.			
13.3.	Тема 13. 3. «Устройство входных цепей приёмников»	1	1	2
	<i>Теория:</i> Подбор триодов сопротивлений, конденсаторов, расположение их на плате и монтаж. <i>Практика:</i> Подбор триодов сопротивлений, конденсаторов, расположение их на плате и монтаж.			
13.4.	Тема 13.4. «Технология изготовления монтажных панелей, применяемых в радиоконструировании»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Подбор деталей/, схем, расположение, пайка, проверка <i>Практика:</i> Учащиеся знакомятся с техникой безопасности при изготовлении монтажных панелей, применяемых в радиоконструировании, приучаются к выполнению всех требований и правил; - знакомятся с инструментами, приборами, материалами, деталями, обучаются их грамотному использованию; - учатся работать со справочной литературой; - учатся организовывать свое рабочее место; пользоваться различными инструментами и материалами;			
14.	Раздел 14 .Контурно - колебательная катушка.			
14.1.	Тема 14.1. «Колебательный контур с конденсатором переменной ёмкости антенной»	1	1	2
	<i>Теория:</i> АНТЕННА И ЗАЗЕМЛЕНИЕ. Электромагнитное поле. Длина волны и ее зависимость от частоты колебаний переменного электромагнитного поля. Частоты радиовещания. Диапазоны волн. Назначение антенны и заземления. Основные типы антенн. <i>Практика:</i> приучаются к выполнению всех требований и правил; - знакомятся с инструментами, приборами, материалами, деталями, обучаются их грамотному использованию; - учатся работать со справочной литературой; - учатся организовывать свое рабочее место; пользоваться различными инструментами и материалами.			
	Итоговое занятие: «Принципиальная схема детекторного приёмника»		2	2
Итого часов		50	92	144

Второй год обучения, возраст учащихся: 14-18 лет

№ п/п	Содержание	Количество часов		
		Теория	Пр.	Всего
1	Раздел 1. «Правила электробезопасности при работе с электроинструментом и приборами»			
1.1.	Тема 1.1. «Электрический ток-источник, опасный для здоровья человека. Действие электрического тока на здоровье человека».	3	-	3
	<i>Теория:</i> правильное и безопасное обращение с электрооборудованием кабинетов, безопасным приемам проведения работ. Правила поведения в радиолaborатории. Программа и организация кружка. Оказание первой помощи. Правила санитарии и гигиены. Инструмент, его назначение. Паяльник, его устройство. Монтажный инструмент: кусачки, бокорезы, плоскогубцы, круглогубцы, пинцеты, отвертки и др. Правило левой руки. Электродинамические головки прямого излучения (их устройство и работа). Электродвигатель. Электромагнитная индукция. Правило правой руки. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Единица индуктивности. ЭДС самоиндукции, ее зависимость от частоты тока и количества витков катушки. Электрическая емкость. Единицы емкости. Конденсатор, его устройство. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов.			
1.2.	Тема 1.2. «Безопасное напряжение и сила тока при напряжении электрического тока»	3	3	6
	<i>Теория:</i> Провода и кабели, применяемые для электропроводки. Выбор сечения проводов, дополнительная защита. Расстояние от открыто проложенных до поверхности стен и других предметов. Скрытая электропроводка. Соединение проводов сечением от 1 до 10 мм и 2 и сечении до 1 мм ² . Правила безопасности при пользовании приборами с напряжением 220v, измерительной аппаратурой, станочным оборудованием, слесарным и монтажным инструментом. <i>Практика:</i> Учащиеся закрепляют знания о правилах безопасности при пользовании приборами с напряжением 220v, измерительной аппаратурой, станочным оборудованием, слесарным и монтажным инструментом .			
2.	Раздел 2. «Работа электропаяльником при пайке микросхем транзисторов»			
2.1.	Тема 2.1. «Требования, предъявляемые к электропаяльникам» Паяльные работы	3	12	15
	<i>Теория:</i> Паяльник, его устройство. Мощность паяльника должна быть не более 10 Вт. Применение ручных браслетов для защиты электростатического электричества. <i>Практика:</i> Перед началом занятий учащиеся проверяют исправность проводов, вилок, розетки, электропитание паяльников. Учащиеся узнают устройство паяльника, его			

	мощность, учатся владеть паяльником.			
2.2.	Тема 2.2. «Состояние питающего провода, вилки, подключающей к источнику питания»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Перед началом занятия проверить состояние всех кабелей и проводов, питающих электрооборудование - приборов и паяльников. <i>Практика:</i> Практическое подключение электропровода к вилке электропитания.			
2.3.	Тема 2.3. «Способы пайки электро - монтажных работ и меры безопасности при использовании припоем, флюсом (канифоль)	3	18	21
	<i>Теория:</i> Способы пайки электро - монтажных работ, меры безопасности при использовании припоем, флюсом (канифоль). <i>Практика:</i> пайка электро - монтажных работ и меры безопасности при использовании припоем, флюсом. Соблюдать правила пайки при монтажных работах. Во время пайки – жалом электропаяльника пользуются флюсом (канифоль, жир) – одновременно с припоем и местом соединения.			
2.4.	Тема 2.4. «Использование защитных заземлителей при пайке микросхем»	3	9	12
	<i>Теория:</i> Использование защитных заземлителей при пайке микросхем. Статическое электричество, защита во время работы. <i>Практика:</i> Изготовление цвето-музыкальных устройств, изготовление катушки Никола Тесло (Качер).			
3	Раздел 3. «Изготовление и конструирование усилителей высокой и низкой частоты»»			
3.1.	Тема 3.1. «Усилители звуковой частоты параметры 3.4.»	3	12	15
	<i>Теория:</i> Характеристика усилителей звуковой частоты <i>Практика:</i> Конструирование усилителей высокой и низкой частоты.			
3.2.	Тема 3.2. «Качество работы усилителя звуковой частоты	2	4	6
	<i>Теория:</i> <u>Усилитель звуковой частоты</u> или усилитель низкой частоты, что бы разобраться как он работает и зачем там так много всяких транзисторов, резисторов и конденсаторов, нужно понять как работает каждый элемент и попробовать узнать как эти элементы устроены. Для того что бы собрать примитивный усилитель нам понадобятся три вида электронных элементов: резисторы, конденсаторы и конечно транзисторы. <i>Практика:</i> Учащиеся выполняют предварительный усилитель.			
3.3.	Тема 3.3. «Номинальная выходная мощность РН.	1	5	6
	<i>Теория:</i> Выходная мощность . Значения выходной мощности. Выходная мощность приемников. <i>Практика:</i> Настройка, проверка, регулировка выходного тока и напряжения.			
3.4.	Тема 3.4. «Коэффициент гармоник»	1	5	6

	<p>Теория: Измерительная техника и Коэффициент гармоник. Использование для автоматического измерения малых значений коэффициента гармоник синусоидальных сигналов при измерении электрических параметров интегральных микросхем и усилительных устройств. Цифровой измеритель коэффициента гармоник, содержащий Формирователь, умножитель частоты, ключ, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), два задатчика ортогональных функций, два множительных цифровых устройства, два счетчика, три блока переноса, квадратор, сумматор, устройство извлечения квадратного корня, измеритель отношения кодов и блок управления.</p> <p>Практика: Проверка осциллограмм, мили вольтметра, используя генератор.</p>			
3.5.	Тема 3.5. «Чувствительность»	1	2	3
	<p>Теория: Понятие чувствительности и класса точности средств измерений, порядок отсчета величин. Величина. Чувствительность динамических головок.</p> <p>Практика: Подбор резисторов (переменных) и триодов в первом каскаде усилителя, подбор конденсаторов, транзисторов. Настройка входного устройства</p>			
4	Раздел 4. «Знакомство с бытовой радиотехникой и способы её ремонта»			
4.1.	Тема 4.1. «Практические работы по ремонту и настройке транзисторных приёмников»	3	18	21
	<p>Теория: Транзистор и его назначение. Визуальный осмотр изделия. Определение причин повреждения. Устранение неисправностей. Регулировка громкости в УНЧ. Частотная коррекция. Резонансные усилители. Усилители высокой частоты (УВЧ). Их типы. Методы настройки УВЧ. Биполярные транзисторы структуры р-п-р п-р-п. Графическое обозначение транзисторов. Основы теории транзисторных усилителей. Классификация усилителей и их особенности, параметры. Технические требования, предъявляемые к усилителям. Схемы каскадов усиления с общим - эмиттером, общей базой и общим коллектором, их характеристики. Методы стабилизации режима работы транзисторов. Обратная связь. Классы усиления. Искажения в усилителях. Межкаскадные связи. Основная схема однокаскадного УНЧ. Многокаскадные УНЧ. Предварительные усилители. Однотактный и двухтактный выходные каскады.</p> <p>Практика: Практические работы по ремонту и настройке транзисторных приёмников. Экскурсии в музей связи.</p>			
4.2.	Тема 4.2 «Способы питания бытовой радиоаппаратуры»	2	10	12
	<p>Теория: Основы элементарной радиотехники. Изобретение радио и первая радиопередача. Основные этапы развития радио. Принцип радиосвязи. Структурные схемы простых передающего и приемного устройств. Понятие о модуляции и детектировании. Принцип частотного разделения каналов связи. Избирательное устройство. Колебательный контур,</p>			

	его назначение. Понятие о резонансе и его использовании. Настройка контура в резонанс. Детали колебательных контуров современных приемников. Простейший расчет колебательного контура для приемника. Практика: Ремонт схем блоков питания постоянного тока и его преобразования. Изготовление блоков питания и способы регулировки выходного напряжения.			
5	Раздел 5. «Основы телевидения и принципы его работы при передаче и приеме сигналов»			
5.1.	Тема 5.1. «Устройство телевизионного приёмника»	1	5	6
	Теория: Принцип телевизионного приёма. Из каких основных узлов состоит телевизионный приёмник. Понятие «источник информации»; Как приводить примеры, используя новые термины. - Как сравнивать и анализировать, строить аналогии; - Активация внимания, самостоятельности и инициативы при выполнении заданий. Практика: решение информационных задач, компьютерные игры, компьютерное тестирование. Знакомство с узлами и блоками телевизионного приёмника			
6	Раздел 6. «Изготовление и конструирование блоков питания различного назначения. Изготовление приёмников прямого усиления и усилителей звуковой частоты»			
6.1.	Тема 6.1. «Устройство Б.П., его схемы стабилизации тока и напряжения»	1	11	12
	Теория: Общая схема устройства Б.П.. Подбор нужных деталей и приборов, его практическое применение, установка, проверка и измерение, вольтамперная характеристика. Практика Учащиеся знакомятся с общей схемой устройства Б.П., подбирают нужные детали и приборы. Практическое применение, установка, проверка и измерение. Вольтамперная характеристика.			
6.2.	Тема 6.2. «Стабилитроны типа Д 814»	2	7	9
	Теория: Как работает стабилитрон. Вольт-амперная характеристика стабилизирующих диодов. Стабилизация напряжения . Улучшенная схема снижения лишних токов. Практика: Учащиеся устраняют подачу скачкообразного напряжения в электроприбор можно путём включения в цепь стабилизатора напряжения			
7	Раздел 7. «Устройство однокаскадных и двухкаскадных детекторных приёмников и их изготовление»			
7.1.	Тема 7.1. «Усилители низкой частоты, используемые для усиления принимаемых сигналов в приёмниках и мобильных телефонах»	2	7	9
	Теория: Основы теории транзисторных усилителей. Классификация усилителей и их особенности, параметры. Технические требования, предъявляемые к усилителям. Схемы каскадов усиления с общим- эмиттером, общей базой и общим коллектором, их характеристики. Методы стабилизации режима работы транзисторов. Обратная связь. Классы усиления. Искажения в усилителях. Межкаскадные связи. Основная схема			

	однокаскадного УНЧ. Многокаскадные УНЧ. Предварительные усилители. Фазоинверсный каскад. Однотактный и двухтактный выходные каскады. Регулировка громкости в УНЧ. Частотная коррекция. Резонансные усилители Практика: Конструирование (сборка) из полупроводников и микросхем усилителей звука от 20 до 20000 герц. Проверка приборами.			
8	Раздел 8. «Основы цифровой техники, логические элементы на коммутационных устройствах типа «и» или «не»			
8.1	Тема 8.1. «Интегральные микросхемы»	1	5	6
	Теория: Внешний вид и внутреннее строение микросхем, используемых в любительских радиотехнических устройствах. Использование справочной литературы по аналогичным интегральным микросхемам Интегральные микросхемы выпускают в металлокерамических, металлополимерных или металлостеклянных корпусах. Плоские металлокерамические корпуса имеют радиальные выводы и небольшую высоту. Металлополимерные, металлостеклянные корпуса. Порядок установки микросхем и их количество на плате. Установка микросхем на плату со штыревыми выводами. Практика: Выполнение автоматических устройств различных электро-схем. Изготовление плат под микросхемы, распайка и выпаивание плат.			
8.2.	Тема 8.2. «Аналоговые микросхемы типа К 118 ГГКТУ»	1	5	6
	Теория: Аналоговые интегральные микросхемы. Применение. Технология изготовления. Полупроводниковая микросхема. Плёночная интегральная микросхема. Толстоплёночная интегральная схема; Тонкоплёночная интегральная схема. Гибридная микросхема. Смешанная микросхема . Практика: Пайка погружением. Припой. Сборка микросхем на печатных платах			
8.3.	Тема 8.3. «Логика элементов «и» или «не» или «и-не»	2	7	9
	Теория: «Логика элементов «и» или «не» или «и-не» Практика: Сборка микросхемы.			
8.4.	Тема 8.4. «К-155 ЛА 3 – схема»	2	7	9
	Теория: Схемы генераторов на к155ла3. Сборка. Практика: Учащиеся выполняют задание: Для схемы "Устройство защиты нитей ламп накаливания фар".			
9	Раздел 9. «Техника безопасности при монтаже, пайке выводов и контактов микросхем			
9.1	Тема 9.1. «Техника безопасности при монтаже, пайке выводов и контактов микросхем	2	1	3
	Учащиеся усваивают технику безопасности при монтаже, пайке выводов и контактов микросхем			
9.2.	Тема 9.2 Простой усилитель звука для мобильного телефона	3	9	12
	Теория: Проблема звука смартфонов и планшетов - недостаточная громкость. Применение простого и бюджетного			

	метода, чтобы сделать несложное электронное устройство, увеличивающее мощность устройства. Можно будет слушать музыку и просматривать видео на нормальной и даже очень сильной громкости. Технология изготовления устройства для мобильных телефонов и планшетов – усилитель звука. Практика: Изготовление устройства для мобильных телефонов – усиление звука. Экскурсии в музей связи.			
10	Итоговое занятие – практическая работа «Монтаж аналоговой микросхемы типа К 118 ГГКТУ»	-	3	3
	Итого:	46	170	216

Третий год обучения, возраст учащихся: 14 лет-18 лет

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Количество часов		
		Теория	Практика	всего
1	Раздел 1. Устройство тринисторов			
1.1.	Тема 1.1. «Устройство тринисторов. Устройство двухстороннего включения с применением тринисторов». Теория: Тринистры, диоды, транзисторы большой мощности (КТ-805), применение в импульсных схемах. Практика: Практическое применение тринисторов, диодов в импульсных схемах.	2	1	3
2.	Раздел 2. «Конструирование схемы, регулирующая мощность нагрузки в блоке питания»			
2.1.	Тема 2.1. Конструирование радиосхем. Меры по обеспечению здоровых и безопасных условий труда. Выполнение правил техники безопасности	3	9	12
	Теория: Меры по обеспечению здоровых и безопасных условий труда. Правила техники безопасности при конструировании радиосхем. Практика: конструирование радиосхем			
3	Раздел 3. «Управление реле-кнопкой или сектором. Схемы с применением реле РЭС .	3	6	9
3.1.	Тема 3.1. «Управление реле-кнопкой или сектором»	2	3	3
	Теория: Управление реле-кнопкой или сектором Практика: Принцип управления реле-кнопкой или сектором			
3.2	Тема 3.2. «Управление реле сенсорными кнопками»	2	3	3
	Теория: Принцип управления реле сенсорными кнопками Практика: Управление реле сенсорными кнопками			
3.3.	Тема 3.3. «Схемы применения реле РЭС09...РЭС-22»	2	3	3
	Теория: Знакомство со схемами применения реле РЭС09...РЭС-22». Практика: Выполнение правил безопасности, применение			

	реле в коммутационных схемах»			
4	Раздел 4. «Устройство цветowego сопровождения музыки»			
4.1.	Тема 4.1. « Конструирование устройства с применением цветомузыки»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Принцип конструирования устройства с применением цветомузыки» <i>Практика:</i> Конструирование устройства с применением цветомузыки			
4.2	Тема 4.2. « Схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Существующие схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты» <i>Практика:</i> Монтаж схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты			
4.3.	Тема 4.3. « ЦМУ, используемые для подключения к сопровождению музыкальных пьес с фильтрами низких, средних и высоких частот»	2	4	6
	<i>Теория:</i> ЦМУ, используемые для подключения к сопровождению музыкальных пьес с фильтрами низких, средних и высоких частот. <i>Практика:</i> Монтаж ЦМУ, используемых для подключения к сопровождению музыкальных пьес с фильтрами низких, средних и высоких частот.			
5.	Раздел 5. Алгоритм работы устройств микросхем»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Аналоговые и цифровые микросхемы. Предназначения. Усилители радио-, звуковой и промежуточной частот, операционные усилители, стабилизаторы напряжения. Что характерно для аналоговых и цифровых микросхем . Высокий логический уровень, низкий логический уровень или логический 0. Микросхемы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) серий К133, К155, К555, в технических условиях указывают напряжение высокого логического уровня не менее 2,4 В, а низкого - не более 0,4 В. Фактически эти напряжения составляют обычно 3,2...3,5 и 0,1...0,2 В.			
6.	Раздел 6. «Структурная схема световой установки»			
6.1.	Тема 6.1. « Методы монтажно-наладочных работ в платах типа МНП-1, МНП-2.»			
	<i>Теория:</i> Расположение материалов на рабочем столе. Методы монтажно-наладочных работ в платах типа МНП-1, МНП-2 <i>Практика:</i> монтаж работ в платах типа МНП-1, МНП-2	2	4	6
	Раздел 7. «Транзисторы»			
7.1.	Тема 7.1. « Схематическое устройство и конструкция	3	3	6

	маломощных силовых транзисторов»			
	<i>Теория:</i> Устройство двухстороннего включения <i>Практика:</i> Работа по справочному материалу. конструирование маломощных силовых транзисторов			
7.2.	Тема 7.2. «Параметры маломощных транзисторов, коэффициент усиления по току»	2	4	6
	<i>Теория:</i> Основные параметры маломощных транзисторов, коэффициент усиления по току. . Обратный ток транзисторов, температурный режим» <i>Практика: Монтаж маломощных транзисторов</i>			
8	Раздел 8. «Функциональные схемы для генераторов. Фильтр для сглаживания пульсации»			
8.1	Тема 8.1. «Функциональные схемы для генераторов. Фильтр для сглаживания пульсации»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Функциональные схемы для генераторов. Фильтр для сглаживания пульсации <i>Практика: Составление схем для генераторов</i>			
9	Раздел 9 «Настройка блоков мощности. Работа на микросхемах К-155; Разборка магнито-провода трансформатора, намотка катушки трансформатора»			
9.1	Тема 9.1. «Настройка усилителей блоков мощности»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Принцип настройки усилителей блоков мощности <i>Практика:</i> Прослушивание звучаний и подбор С и R для улучшения мощности.			
9.2.	Тема 9.2. « Работа на микросхемах К-155»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Принцип работы на микросхемах К-155. <i>Практика:</i> Работа на микросхемах К-155. Нанесение монтажа схемы лаком, протравление генитаксовой платы в хлорном железном растворе.			
9.3.	Тема 9.3. « Намотка катушки трансформатора»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Технология намотки катушки трансформатора. <i>Практика:</i> намотки на станке обмоток на катушке для трансформатора. Ручная сборка сердечника.			
9.4.	Тема 9.4 «Расчёт количества витков первичной и вторичной обмотки трансформатора»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Принцип расчёт количества витков первичной и вторичной обмотки трансформатора. <i>Практика:</i> первичная и вторичная обмотки трансформатора			
10.	Раздел 10. «Стабилитроны и принцип их работы, осциллограф. Вольтамперные характеристики»	2	7	9
10.1.	Тема 10.1. «Стабилитроны и принцип их работы, осциллограф. Вольтамперные характеристики»	2	10	12
	<i>Теория:</i> Стабилитроны, принцип работы. Осциллограф, вольтамперные характеристики. <i>Практика:</i> Проверка прибором (вольтметром и осциллографом) при выходе сигнала усилителя Н.И. Экскурсии в музей связи			
11.	Раздел 11 . «Настройка усилителей при изменении нагрузки»			

11.1.	Тема 11.1. «Настройка усилителей при изменении нагрузки»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Настройка усилителей при изменении нагрузки. <i>Практика:</i> Подбор вручную конденсаторов и резисторов и проверка тока при выходе усилителя.			
12.	Раздел 12. Приёмо-передающая аппаратура»			
12.1.	Тема 12.1. «Изменение выходной мощности. Изменение вольтамперных характеристик от 20 до 20000 герц»	2	7	9
	<i>Теория:</i> Изменение выходной мощности. Изменение вольтамперных характеристик от 20 до 20000 герц. <i>Практика:</i> Аналогично, но применяя визуальное наблюдение осциллографом по прибору.			
12.2.	Тема 12.3. «Оборудование приёмо-передающей аппаратуры»	2	7	9
	<i>Теория:</i> Приёмо-передающая аппаратура <i>Практика:</i>			
13.	Раздел 13 «Расчёт и изготовление трансформатора»			
13.1.	Тема 13.1. «Расчёт и изготовление трансформаторов»	5	10	15
	<i>Теория:</i> Расчёт трансформаторов, технология изготовления <i>Практика:</i> Расчёт и изготовление трансформаторов			
14.	Раздел 14. «Полупроводниковые приборы»			
14.1.	Тема 14.1. «Основные методы стабилизации работы полупроводниковых приборов, их проверка перед установкой в схему»	1	2	3
	<i>Теория:</i> методы стабилизации работы полупроводниковых приборов, их проверка перед установкой в схему. <i>Практика:</i> Пайка на схемах радиодеталей. Проверка вольтметром прямого и обратного сопротивления. Изготовление радиаторов из алюминия.			
14.2.	Тема 14.2 «Предельная мощность и рабочая температура полупроводниковых приборов, отвод тепла и применение радиаторов»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Предельная мощность и рабочая температура полупроводниковых приборов, отвод тепла и применение радиаторов <i>Практика:</i> Проверка под нагрузкой БП и замена стабилитронов			
14.3.	Тема 14.3. «Тринисторы, диоды, транзисторы большой мощности (КТ-805)»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Тринисторы, диоды, транзисторы большой мощности - КТ-805 <i>Практика:</i> Слежение на осциллографе фигуры пульсации, подбор конденсаторов и индуктивностей			
14.4.	Тема 14.4. «Полупроводники, их свойства. Преобразование временного тока в постоянный. Изготовление трансформаторов, используемых в бытовых приборах»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Полупроводники, их свойства. Преобразование временного тока в постоянный. <i>Практика:</i> Изготовление трансформаторов для бытовых приборах			
14.5.	Тема 14.5. «Регулировка выходного напряжения и тока в блоках питания»	1	2	3

	<i>Теория:</i> Как отрегулировать выходного напряжения и тока в блоках питания <i>Практика:</i> Подбор нужных полупроводниковых приборов и их проверка прибором. Проверка.			
14.6.	Тема 14.6. «Устройство и принцип работы фильтров и качество источника тока в бытовых приборах»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Устройство и принцип работы фильтров и качество источника тока в бытовых приборах <i>Практика:</i> Слежение на осциллографе фигуры пульсации. Подбор конденсаторов и индуктивностей.			
15.	Раздел 15. «Знакомство с элементами цифровой техники»			
15.1.	Тема 15.1. «Знакомство с элементами цифровой техники»	2	4	6
	<i>Теория:</i> элементы цифровой техники <i>Практика:</i> Конспектирование значений выводов на микросхемах К 155 -ЛАЗ			
16.	Раздел 16. «Конструирование генератора на К-155-ЛАЗ»			
16.1.	Тема 16.1. «Конструирование генератора на К-155-ЛАЗ»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Принцип конструирования генератора на К-155-ЛАЗ <i>Практика:</i> Изготовление платы под микросхемы, 14 отверстий. Распайка выводов К-155-ЛАЗ к радиодеталям.			
17.	Раздел 17. «Конструирование электрической сирены»			
17.1.	Тема 17. 1. «Электрический ток, источники тока. Электрическая цепь и её составные части. Электрический ток в металлах»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Электрический ток, источники тока. Электрическая цепь, составные части. Электрический ток в металлах. <i>Практика:</i> Расстановка деталей на плате и распайка по схеме проводов			
17.2.	Тема 17.2. «Действие и направление электрического тока. Единица измерения электрического тока»	1	2	3
	<i>Теория:</i> <i>Практика:</i> Наглядная проверка по приборам вольтметра и миллиамперметра при изменении нагрузки в цепи электрического тока. Подбор параметров по схеме			
17.3.	Тема17.3. «Параллельное соединение проводников, лампа накаливания, электрические нагревательные приборы»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Параллельное соединение проводников, лампа накаливания, электрические нагревательные приборы <i>Практика:</i> Учащиеся на плате соединяют резисторы, спаивают и проверяют прибором конденсатора			
18.	Раздел 18. «Конструирование схемы реле времени на РЭС-9»			
18.1.	Тема 17. 1. «Назначение, устройство, квалификация различных конденсаторов»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Назначение, устройство, квалификация различных конденсаторов <i>Практика:</i> Установка в схеме реле РЭС-9, подключение			

	источника питания. в монтажную схему и подключение приборов			
18.2.	Тема 17.2. «Электрическое сопротивление, применяемое в электронных схемах, его типы и различия по мощности»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Электрическое сопротивление, применяемое в электронных схемах, его типы и различия по мощности. <i>Практика:</i> Подбор по номиналу нужных значений резисторов и включение их в схемах.			
19.	Раздел 19. «Работа на печатной плате»			
19.1.	Тема 19.1. «Технология изготовления электронных устройств и способы объёмного монтажа на заранее изготовленных платах и схемах расположения на них радиодеталей»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Теоретические сведения по технологии изготовления электронных устройств и способы объёмного монтажа на заранее изготовленных платах и схемах расположения на них радиодеталей <i>Практика:</i> различные способы объёмного монтажа на заранее изготовленных платах и схемах расположения на них радиодеталей			
19.2.	Тема 19.2. «Технология изготовления плат на фольгированном гениталексе»	1	2	3
	<i>Теория:</i> «Технология изготовления плат на фольгированном гениталексе» <i>Практика:</i> Разметки на фольге линий и просверливание отверстий для радиодеталей			
20.	Раздел 20. «Знакомство с бытовой электротехникой»			
20.1.	Тема 20.1. «Устройство и принцип работы фильтров и качество источника тока в бытовых приборах»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Устройство и принцип работы фильтров и проверка качества источника тока в бытовых приборах. <i>Практика:</i> Включение приборов к источникам электрического питания. Проверка по приборам качества (пульсации) в бытовых приборах по осциллографу.			
20.2.	Тема 20.2. «Транзисторные приёмники, магнитофоны, радиоприёмники широкого применения»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Принцип работы и применение транзисторных приёмников, магнитофонов, радиоприёмников широкого применения. <i>Практика:</i> Изучение принципа работы транзисторных приёмников, магнитофонов, радиоприёмников широкого применения			
20.3.	Тема 20.3. «Работа с полупроводниковыми приборами»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Технология работа с полупроводниковыми приборами. <i>Практика:</i> Работа с полупроводниковыми приборами			
20.4.	Тема 20.4. «Монтаж и крепление транзисторов на платах»	1	2	3
	<i>Теория:</i> Способы монтажа и крепления транзисторов на платах <i>Практика:</i> Монтаж и крепление транзисторов на платах			
20.5.	Тема 20.5. «Изготовление схем на фольгированном гениталексе»	1	2	3

	<i>Теория:</i> Технология изготовления схем на фольгированном генитаксе. <i>Практика:</i> Изготовление схем на фольгированном генитаксе			
20.6.	Тема 20.6. «Выбор типа полупроводникового прибора. Разброс параметров и изменение их от температуры режима работы срока службы»	2	4	6
	<i>Теория:</i> Выбор типа полупроводникового прибора. Разброс параметров и изменение их от температуры режима работы срока службы. <i>Практика:</i> типы полупроводниковых приборов, проверка действия. Экскурсия в музей связи			
21	Итоговое занятие. Практическая работа. «Расчёт и изготовление трансформаторов»	-	3	3
Итого часов		55	89	216

Индивидуальные занятия. 2 г. обучения

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Количество часов		
		Теория	Практика	все го
	Вводное занятие. Техника безопасности. Задачи. Организация рабочего места. Инструменты и принадлежности для работы.	2		2
1	Тема 1. «Интегральные микросхемы»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Внешний вид и внутреннее строение микросхем, используемых в любительских радиотехнических устройствах. Использование справочной литературы по аналогичным интегральным микросхемам Интегральные микросхемы выпускают в металлокерамических, металлополимерных или металлостеклянных корпусах. Плоские металлокерамические корпуса имеют радиальные выводы и небольшую высоту. Металло-полимерные, металлостеклянные корпуса. Порядок установки микросхем и их количество на плате. Установка микросхем на плату со штыревыми выводами. <i>Практика:</i> Выполнение автоматических устройств различных электро-схем. Изготовление плат под микросхемы, распайка и выпаивание плат.			
2	Тема 2. «Аналоговые микросхемы типа К 118 ГКТУ»	2	2	4
	<i>Теория:</i> Аналоговые интегральные микросхемы. Применение. Технология изготовления. Полупроводниковая микросхема. Плёночная интегральная микросхема. Толстоплёночная интегральная схема; Тонкоплёночная интегральная схема. Гибридная микросхема. Смешанная микросхема . <i>Практика:</i> Пайка погружением. Припой. Сборка микросхем на печатных платах			
3.	Тема 4. «К-155 ЛА 3 – схема»	1	3	4

	<i>Теория:</i> Схемы генераторов на к155ла3. Сборка. <i>Практика:</i> Учащиеся выполняют задание: Для схемы "Устройство защиты нитей ламп накаливания фар".			
	<i>Теория:</i> Управление реле-кнопкой или сектором <i>Практика:</i> Принцип управления реле-кнопкой или сектором			
4.	Тема 4. «Схемы применения реле РЭС09....РЭС-22»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Знакомство со схемами применения реле РЭС09....РЭС-22». <i>Практика:</i> Выполнение правил безопасности, применение реле в коммутационных схемах»			
5.	Тема 5. «Конструирование устройства с применением цветомузыки»	1	5	6
	<i>Теория:</i> Принцип конструирования устройства с применением цветомузыки» <i>Практика:</i> Конструирование устройства с применением цветомузыки			
6.	Тема 6. «Схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты»»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Существующие схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты» <i>Практика:</i> Монтаж схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты			
7.	Тема 7. «Методы монтажно-наладочных работ в платах типа МНП-1, МНП-2.»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Расположение материалов на рабочем столе. Методы монтажно-наладочных работ в платах типа МНП-1, МНП-2 <i>Практика:</i> монтаж работ в платах типа МНП-1, МНП-2			
8.	Тема 8. «Схематическое устройство и конструкция маломощных силовых транзисторов»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Устройство двухстороннего включения <i>Практика:</i> Работа по справочному материалу. конструирование маломощных силовых транзисторов			
9.	Тема 9. «Параметры маломощных транзисторов, коэффициент усиления по току»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Основные параметры маломощных транзисторов, коэффициент усиления по току. Обратный ток транзисторов, температурный режим». <i>Практика:</i> Монтаж маломощных транзисторов			
10.	Тема 10. «Настройка усилителей блоков мощности»	1	3	4
	<i>Теория:</i> Принцип настройки усилителей блоков мощности <i>Практика:</i> Прослушивание звучаний и подбор С и R для улучшения мощности.			
11.	Тема 11. « Работа на микросхемах К-155»	1	3	4

	Теория: Принцип работы на микросхемах К-155. Практика: Работа на микросхемах К-155. Нанесение монтажа схемы лаком, протравление генитаксовой платы в хлорном железном растворе.			
12.	Тема 12. «Работа с полупроводниковыми приборами»	1	3	4
	Теория: Технология работа с полупроводниковыми приборами. Практика: Работа с полупроводниковыми приборами			
13	Тема 13. «Изготовление схем на фольгированном генитаксе»	1	3	4
	Теория: Технология изготовления схем на фольгированном генитаксе. Практика: Изготовление схем на фольгированном генитаксе			
	Итоговое занятие: Сборка схемы генератора на к 155 ла 3.		2	2
Итого часов		16	42	58

Планируемые результаты

Первый год обучения

Предметные:

Готовность к познавательной деятельности.

Знания:

- истории радиосвязи и радиотехники, техники в области радиосвязи, возможности современной радиотехнической промышленности;
- специальной технической терминологии, обозначающей материалы, инструменты;
- «Азбуки» радиосхем;
- правил работы на буквопечатающих аппаратах и компьютерах;
- основных характеристик усилителя звуковой частоты;
- способов объёмного монтажа на платах, схемах и пайки электроремонтных работ;
- правил поведения, техника безопасности и гигиены труда на занятиях.

Умения и навыки:

- организовывать свое рабочее место;
- подбирать триоды сопротивлений, конденсаторы, располагать их на плате и монтировать;
- собирать детекторный радиоприемник;
- пользоваться инструментами и материалами, паяльником, как основным инструментом радиотехника;
- конструировать блоки питания и другие простейшие электротехнические изделия;
- читать и собирать основные радиотехнические устройства;
- использовать наблюдения, применять на практике технологии конструирования;
- планировать этапы выполнения проекта;
- применять стабилитрон, осциллограф;
- подбирать ручную конденсаторы и резисторы, проверять ток при выходе усилителя;
- подбирать нужные полупроводниковые приборы и проверять их прибором.
- работы с различными материалами и инструментами;
- применять полученные знания в повседневной жизни;
- критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, к осознанному выбору будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

Второй год обучения:

Предметные:

- интерес к технике, творческая инициатива;
- технологическое мышление, память, внимание, активность.

Знания:

- технологии выполнения микросхем;
- терминологии, используемой в радиоэлектронике;
- видов и маркировки радиодеталей;
- принципов работы микросхем серий К155, К176, К561 (логика, счетчик, триггеры, дешифраторы, мультиплексоры);
- понятия о структуре микропроцессора, об усилителе звуковой частоты;
- правила левой руки.

Умения и навыки:

- планирования практической работы, проведения наблюдений, измерений и опытов;
- самостоятельно разрабатывать и изготавливать печатные платы для монтажа радиоаппаратуры средней сложности, создание радиоэлектронных устройств;
- работать с информационными ресурсами («Интернет», техническая и справочная литература);
- проверять осциллограммы, мили вольтметра, используя генератор;
- оформлять полученные результаты;
- разрабатывать авторские изделия;
- конструировать и собирать из полупроводников и микросхем усилителей звука от 20 до 20000 герц;
- изготавливать устройства для мобильных телефонов: усиление звука;
- собирать схемы генераторов на К155ла3;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе изготовления радиотехнических конструкций.

После третьего года обучения:**Предметные:****Знания:**

- конструкторской документации и процессы ее оформления;
- принципов построения и работы сетей связи;
- параметров маломощных транзисторов, коэффициенты усиления по току, с обратным током транзисторов, с температурным режимом;
- схемы применения реле РЭС09...РЭС-22»;
- функциональных схем для генераторов, фильтров для сглаживания пульсации;
- принципов расчёта количества витков обмотки трансформатора.

Умения и навыки

- самостоятельно выбирать ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешную стратегию деятельности;
- решать технические задачи на усовершенствование, конструирование и переконструирование;
- изготавливать радиотехнические конструкции по собственному чертежу;
- применять транзисторы, диоды в импульсных схемах;
- конструировать радиосхемы;
- конструировать устройства с применением цветомузыки;
- монтаж работ в платах типа МНП-1, МНП-2;
- разрабатывать, читать и пользоваться в практической работе чертежами радиотехнических приборов и их основными узлами в масштабе;
- использовать в практической деятельности технологию изготовления основных узлов и деталей радиотехнических приборов с использованием специального оборудования;

- находить и устранять простейшие неисправности в приёмно-передающей аппаратуре, конструировании антенн;
 - работать со слесарным инструментом, электроинструментом и радиоизмерительными приборами;
 - самостоятельно выполнять конструктивные задачи; технические проекты;
- Технические способности: воображение, мышление, память.

Метапредметные:

Умения и навыки:

- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Личностные

- умение общаться и сотрудничать со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания; к саморазвитию и самообразованию;
- настойчивость в достижении цели, активность, самостоятельность, стремление к самообразованию;
- трудолюбие и ответственность, тактичность, опрятность, внимательность.

3. Комплекс организационно-педагогических условий

Учебный план.

Первый год обучения

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
		Теория	Практика	всего	
	Введение в программу	2		2	
1	Раздел 1. «История развития радио»				
1.1.	Тема 1.1 «Основы радиопередачи и радиоприёма»	2		2	
1.2.	Тема 1.2. «Начальные сведения о радиовещательной станции и работе приёмных устройств»	2		2	
2	Раздел 2. Раздел 2. «Правила техники безопасности, в том числе электро-безопасности при работе с электроинструментами»				
2.1.	Тема 2.1. «Изучение правил пожарной безопасности» - Степени пожарной опасности помещения в объединении «Радиоконструирование»	2		2	
2.2.	Тема 2.2. «Правила работы на буквопечатающих аппаратах и компьютерах»	1	1	2	
	Раздел 3. «Работа с электропаяльником. Пайка припоем. Способы монтажа радиодеталей».				
3.1.	Тема 3.1. «Требования, предъявляемые к электропаяльникам. Расположение материалов на рабочем месте. Технология изготовления монтажных панелей»	1	1	2	
3.2	Тема 3.2. «Способы пайки электроремонтных работ и меры безопасности при пользовании припоем, флюсом (канифоль)»	1	1	2	
3.3.	Тема 3.3. «Работа с монтерским инструментом - электродрель, сверлильный станочек на 12 в	1	3	4	
3.4.	Тема 3.4. «Меры по обеспечению здоровых и безопасных условий труда в коллективе»	2	-	2	
4.	Раздел 4. «Основы электротехники. Постоянный и переменный электрический ток. Электрическое сопротивление. Мощность и работа»				
4.1.	Тема 4.1. «Электронные измерительные приборы»	1	3	4	
4.2	Тема 4.2. «Электрический ток, источники тока»	1	3	4	
4.3.	Тема 4.3. «Электрическая цепь и её составные части»	1	3	4	
4.4.	Тема 4.4. «Действие и направление электрического тока». «Электрический ток в металлах» Отсутствие тока в изоляторах.	2		2	
4.5.	Тема 4.5. «Единицы измерения электрического	1	1	2	

	тока. Вольтметр»				
4.6.	Тема 4.6. «Практическое последовательное соединение проводников»	1	3	4	
4.7.	Тема 4.7. «Постоянный и переменный электрический ток»	1	1	2	
4.8.	Тема 4.8. «Лампа накаливания. Электрические нагревательные приборы»	1	3	4	
4.9.	Тема 4.9. «Короткое замыкание. Предохранители»	1	3	4	
5.	Раздел 5 « Источники тока. Гальванические элементы и батареи. Блок питания и его конструирование»				
5.1.	Тема 5.1. «Источники вторичного электропитания»	1	3	4	
5.2.	Тема 5.2. Выпрямители, фильтры, стабилизация выходного напряжения». Проверка параметров	1	3	4	
5.3.	Тема 5.3. «Практическая сборка схем блоков питания, предназначенных для питания электронных устройств»		6	6	
5.4.	Тема 5.4. «Закон Ома и его практическое применение при конструировании»	1	1	2	
6.	Раздел 6. « Полупроводники, их свойства. Полупроводниковые приборы. Электропроводность полупроводника»				
6.1.	Тема 6.1. «Полупроводниковые диоды и транзисторы»	1	3	4	
6.2.	Тема 6.2. «Транзистор и его проверка»	1	3	4	
6.3.	Тема 6.3. «Схематическое устройство и конструкция диода»	1	3	4	
6.4.	Тема 6.4. «Вольт-амперная характеристика»	1	1	2	
	Раздел 7. «Электронные измерительные приборы; Их практическая значимость. Изготовление измерительных пробников»				
7.1.	Тема 7.1. «Знакомство с простейшими измерительными приборами, практическое использование измерительной техники»	1	3	4	
7.2.	Тема 7.2. «Измерение токов, напряжений, сопротивлений»	1	3	4	
8	Раздел 8. «Измерение основных параметров транзисторов».				
8.1	Тема 8.1. Конструирование и изготовление радиотехнических устройств	1	1	2	
9	Раздел 9 «Конструирование блоков питания и других простейших электротехнических изделий»				
9.1	Тема 9.1. «Конструирование блоков питания и других простейших электротехнических изделий»	1	3	4	
9.2.	Тема 9.2. «Регулировка выходного напряжения и тока в блоках питания. Устройство и принцип работы источников вторичного питания»	1	1	2	
9.3.	Тема 9.3. «Преобразование переменного тока в постоянный»	1	1	2	
9.4.	Тема 9.4 «Изготовление - намотка катушек трансформаторов, используемых в бытовых	1	3	4	

	приборах»				
10.	Раздел 10. «Знакомство с радиодетальями. Конденсаторы. Электролампы. Резисторы»				
10.1.	Демонтаж электронных плат и сортировка радиодеталей по их номиналу		4	4	
10.2.	Тема 10.2. «Назначение, устройство, квалификация различных радиодеталей. Электролитические радиодетали»	1	1	2	
10.3.	Тема 10.3. «Переменные и слюдяные радиодетали»	1	1	2	
10.4.	Тема 10.4 «Конденсаторы»	1	1	2	
10.5.	Тема 10.5. «Электролампы».	1	3	4	
10.6.	Тема 10.6. « Резисторы» (сопротивление)	1	1	2	
11.	Раздел 11 «Техника безопасности при работе на Т-100 и Т 57»				
11.1.	Тема 11.1. «Техника безопасности при работе на Т-100 и Т 57»	2		2	
12.	Раздел 12. «Работа на клавиатуре и трансмиттере»				
12.1.	12. 1. «Работа на клавиатуре и трансмиттере»		2	2	
13.	Раздел 13 «Простейший радиоприёмник – детекторный»				
13.1	Тема 13.1. «Принципиальная схема детекторного приёмника, его составляющие детали»	1	1	2	
13.2.	Тема 13.2. «Изготовление детекторных приёмников»	1	5	6	
13.3.	Тема 13. 3. «Устройство входных цепей приёмников»	1	1	2	
13.4.	Тема 13.4. «Технология изготовления монтажных панелей, применяемых в радиоконструировании»	1	5	6	
14.	Раздел 14. Контурно - колебательная катушка.				
14.1.	Тема 14.1. «Колебательный контур с конденсатором переменной ёмкости антенной»	1	1	2	
15.	Итоговое занятие «Принципиальная схема детекторного приёмника»		2	2	<i>Практическая работа «Прослушивание сигнала радиостанции в эфире»</i>
Итого часов		50	94	144	

Учебный план. Второй год обучения.

№ п/п	Содержание	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
		Теория	Пр.	Всего	
1	Раздел 1. «Правила электробезопасности при работе с электроинструментом и приборами»				
1.1.	Тема 1.1. «Электрический ток-источник, опасный для здоровья человека. Действие электрического тока на здоровье человека».	3		3	
1.2.	Тема 1.2. «Безопасное напряжение и сила тока при напряжении электрического тока»	3	3	6	
2.	Раздел 2. «Работа электропаяльником при пайке микросхем транзисторов»				
2.1.	Тема 2.1. «Требования, предъявляемые к электропаяльникам» Паяльные работы	3	12	15	
2.2.	Тема 2.2. «Состояние питающего провода, вилки, подключающей к источнику питания»	1	5	6	
2.3.	Тема 2.3. «Способы пайки электро - монтажных работ и меры безопасности при использовании припоя, флюсом (канифоль)	3	18	21	
2.4.	Тема 2.4. «Использование защитных заземлителей при пайке микросхем»	3	9	12	
3	Раздел 3. «Изготовление и конструирование усилителей высокой и низкой частоты»»				
3.1.	Тема 3.1. «Усилители звуковой частоты параметры 3.4.»	3	12	15	
3.2.	Тема 3.2. «Качество работы усилителя звуковой частоты	2	4	6	
3.3.	Тема 3.3. «Номинальная выходная мощность РН.	1	5	6	
3.4.	Тема 3.4. «Коэффициент гармоник»	1	5	6	
3.5.	Тема 3.5. «Чувствительность»	1	2	3	
4	Раздел 4. «Знакомство с бытовой радиотехникой и способы её ремонта»				
4.1.	Тема 4.1. «Практические работы по ремонту и настройке транзисторных приёмников»	3	18	21	
4.2.	Тема 4.2 «Способы питания бытовой радиоаппаратуры»	2	10	12	
5	Раздел 5. «Основы телевидения и принципы его работы при передаче и приёме сигналов»				
5.1.	Тема 5.1. «Устройство телевизионного приёмника»	1	5	6	
6	Раздел 6. «Изготовление и конструирование блоков питания различного назначения. Изготовление приёмников прямого усиления и усилителей звуковой частоты»				
6.1.	Тема 6.1. «Устройство Б.П., его схемы стабилизации тока и напряжения»	1	11	12	

6.2.	Тема 6.2. «Стабилитроны типа Д 814	2	7	9	
7	Раздел 7. «Устройство однокаскадных и двухкаскадных детекторных приёмников и их изготовление»				
7.1.	Тема 7.1. «Усилители низкой частоты, используемые для усиления принимаемых сигналов в приёмниках и мобильных телефонах»	2	7	9	
8	Раздел 8. «Основы цифровой техники, логические элементы на коммутационных устройствах типа «и» или «не»				
8.1	Тема 8.1. «Интегральные микросхемы»	1	5	6	
8.2.	Тема 8.2. «Аналоговые микросхемы типа К 118 ГГКТУ»	1	5	6	
8.3.	Тема 8.3. «Логика элементов «и» или «не» или «и-не»	2	7	9	
8.4.	Тема 8.4. «К-155 ЛА 3 – схема»	2	7	9	
9	Раздел 9. «Техника безопасности при монтаже, пайке выводов и контактов микросхем				
9.1	Тема 9.1. «Техника безопасности при монтаже, пайке выводов и контактов микросхем	2	1	3	
9.2.	Тема 9.2. Изготовление устройства для мобильных телефонов - усиление звука	3	12	15	
10	Итоговое занятие – практическая работа «Монтаж аналоговой микросхемы типа К 118 ГГКТУ»	-	3	3	Практическая работа «Усилитель звуковой частоты»
	Итого:	46	170	216	

**Учебный план.
Третий год обучения.**

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Кол-во часов			Формы итоговой аттестации
		Теория	Практика	все го	
1	Раздел 1. Устройство тринисторов				
1.1.	Тема 1.1. «Устройство тринисторов. Устройство двухстороннего включения с применением тринисторов».	2	1	3	
2.	Раздел 2. «Конструирование схемы, регулирующая мощность нагрузки в блоке питания»				
2.1.	Тема 2.1. Конструирование радиосхем. Меры по обеспечению здоровых и безопасных условий труда. Выполнение правил техники безопасности	3	9	12	
3	Раздел 3. «Управление реле-кнопкой или сектором. Схемы с применением реле РЭС .	3	6	9	

3.1.	Тема 3.1. «Управление реле-кнопкой или сектором»	2	3	3	
3.2	Тема 3.2. «Управление реле сенсорными кнопками»	2	3	3	
3.3.	Тема 3.3. «Схемы применения реле РЭС09....РЭС-22»	2	3	3	
4	Раздел 4. «Устройство цветового сопровождения музыки»				
4.1.	Тема 4.1. «Конструирование устройства с применением цветомузыки»	1	2	3	
4.2	Тема 4.2. «Схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты»»	1	2	3	
4.3.	Тема 4.3. «ЦМУ, используемые для подключения к сопровождению музыкальных пьес с фильтрами низких, средних и высоких частот»	2	4	6	
5.	Раздел 5. Алгоритм работы устройств микросхем»				
5.1.	Тема 5.1. «Алгоритм работы устройств микросхем»	1	2	3	
6.	Раздел 6. «Структурная схема световой установки»				
6.1.	Тема 6.1. «Методы монтажно-наладочных работ в платах типа МНП-1, МНП-2.»				
	Раздел 7. «Транзисторы»				
7.1.	Тема 7.1. «Схематическое устройство и конструкция маломощных силовых транзисторов»	3	3	6	
7.2.	Тема 7.2. «Параметры маломощных транзисторов, коэффициент усиления по току»	2	4	6	
8	Раздел 8. «Функциональные схемы для генераторов. Фильтр для сглаживания пульсации»				
8.1	Тема 8.1. «Функциональные схемы для генераторов. Фильтр для сглаживания пульсации»	1	5	6	
9	Раздел 9 «Настройка блоков мощности. Работа на микросхемах К-155; Разборка магнито-провода трансформатора, намотка катушки трансформатора»				
9.1	Тема 9.1. «Настройка усилителей блоков мощности»	1	5	6	
9.2.	Тема 9.2. «Работа на микросхемах К-155»	1	5	6	
9.3.	Тема 9.3. «Намотка катушки трансформатора»	1	2	3	
9.4.	Тема 9.4 «Расчёт количества витков первичной и вторичной обмотки трансформатора»	1	2	3	
10.	Раздел 10. «Стабилитроны и принцип их работы, осциллограф. Вольтамперные характеристики»				
		2	10	12	

10.1.	Тема 10.1. «Стабилитроны и принцип их работы, осциллограф. Вольтамперные характеристики»	2	10	12	
11.	Раздел 11 . «Настройка усилителей при изменении нагрузки»				
11.1.	Тема 11.1. «Настройка усилителей при изменении нагрузки»	1	2	3	
12.	Раздел 12. Приёмо-передающая аппаратура»				
12.1.	Тема 12. 1. «Изменение выходной мощности. Изменение вольтамперных характеристик от 20 до 20000 герц»	2	7	9	
12.2.	Тема 12.3. «Оборудование приёмо-передающей аппаратуры»	2	7	9	
13.	Раздел 13 «Расчёт и изготовление трансформатора»				
13.1.	Тема 13.1. «Расчёт и изготовление трансформаторов»	5	10	15	
14.	Раздел 14. «Полупроводниковые приборы»				
14.1.	Тема 14.1. «Основные методы стабилизации работы полупроводниковых приборов, их проверка перед установкой в схему»	1	2	3	
14.2.	Тема 14.2 «Предельная мощность и рабочая температура полупроводниковых приборов, отвод тепла и применение радиаторов»	1	2	3	
14.3.	Тема 14.3. «Тринисторы, диоды, транзисторы большой мощности (КТ-805)»	1	2	3	
14.4.	Тема 14.4. «Полупроводники, их свойства. Преобразование временного тока в постоянный. Изготовление трансформаторов, используемых в бытовых приборах»	1	2	3	
14.5.	Тема 14.5. «Регулировка выходного напряжения и тока в блоках питания»	1	2	3	
14.6.	Тема 14.6. «Устройство и принцип работы фильтров и качество источника тока в бытовых приборах»	1	2	3	
15.	Раздел 15. «Знакомство с элементами цифровой техники»				
15.1.	Тема 15.1. «Знакомство с элементами цифровой техники»	2	4	6	
16.	Раздел 16. «Конструирование генератора на К-155-ЛА3»				
16.1.	Тема 16.1. «Конструирование генератора на К-155-ЛА3»	1	5	6	
17.	Раздел 17. «Конструирование электрической сирены»				
17.1.	Тема 17. 1. «Электрический ток, источники тока. Электрическая цепь и её составные части. Электрический ток в металлах»	1	2	3	
17.2.	Тема 17.2. «Действие и направление электрического тока. Единица измерения	1	2	3	

	электрического тока»				
17.3.	Тема 17.3. «Параллельное соединение проводников, лампы накаливания, электрические нагревательные приборы»	1	2	3	
	<i>Теория:</i> <i>Практика:</i> Учащиеся на плате соединяют резисторы, спаивают и проверяют прибором конденсатора				
18.	Раздел 18. «Конструирование схемы реле времени на РЭС-9»				
18.1.	Тема 17.1. «Назначение, устройство, квалификация различных конденсаторов»	1	2	3	
	<i>Теория:</i> Назначение, устройство, квалификация различных конденсаторов <i>Практика:</i> Установка в схеме реле РЭС-9, подключение источника питания. в монтажную схему и подключение приборов				
18.2.	Тема 17.2. «Электрическое сопротивление, применяемое в электронных схемах, его типы и различия по мощности»	1	2	3	
	<i>Теория:</i> Электрическое сопротивление, применяемое в электронных схемах, его типы и различия по мощности. <i>Практика:</i> Подбор по номиналу нужных значений резисторов и включение их в схемы.				
19.	Раздел 19. «Работа на печатной плате»				
19.1.	Тема 19.1. «Технология изготовления электронных устройств и способы объёмного монтажа на заранее изготовленных платах и схемах расположения на них радиодеталей»	1	5	6	
	<i>Теория:</i> Теоретические сведения по технологии изготовления электронных устройств и способы объёмного монтажа на заранее изготовленных платах и схемах расположения на них радиодеталей <i>Практика:</i> различные способы объёмного монтажа на заранее изготовленных платах и схемах расположения на них радиодеталей				
19.2.	Тема 19.2. «Технология изготовления плат на фольгированном гениталексе»	1	2	3	
	<i>Теория:</i> «Технология изготовления плат на фольгированном гениталексе» <i>Практика:</i> Разметки на фольге линий и просверливание отверстий для радиодеталей				
20.	Раздел 20. «Знакомство с бытовой электротехникой»				
20.1.	Тема 20.1. «Устройство и принцип работы фильтров и качество источника тока в бытовых приборах»	1	5	6	
	<i>Теория:</i> Устройство и принцип работы фильтров и проверка качества источника тока в бытовых				

	приборах. <i>Практика:</i> Включение приборов к источникам электрического питания. Проверка по приборам качества (пульсации) в бытовых приборах по осциллографу.				
20.2.	Тема 20.2. «Транзисторные приёмники, магнитофоны, радиоприёмники широкого применения»	1	5	6	
	<i>Теория:</i> Принцип работы и применение транзисторных приёмников, магнитофонов, радиоприёмников широкого применения. <i>Практика:</i> Изучение принципа работы транзисторных приёмников, магнитофонов, радиоприёмников широкого применения				
20.3.	Тема 20.3. «Работа с полупроводниковыми приборами»	1	2	3	
	<i>Теория:</i> Технология работа с полупроводниковыми приборами. <i>Практика:</i> Работа с полупроводниковыми приборами				
20.4.	Тема 20.4. «Монтаж и крепление транзисторов на платах»	1	2	3	
	<i>Теория:</i> Способы монтажа и крепления транзисторов на платах <i>Практика:</i> Монтаж и крепление транзисторов на платах				
20.5.	Тема 20.5. «Изготовление схем на фольгированном генитаксе»	1	2	3	
	<i>Теория:</i> Технология изготовления схем на фольгированном генитаксе. <i>Практика:</i> Изготовление схем на фольгированном генитаксе				
20.6.	Тема 20.6. «Выбор типа полупроводникового прибора. Разброс параметров и изменение их от температуры режима работы срока службы»	2	4	6	
	<i>Теория:</i> Выбор типа полупроводникового прибора. Разброс параметров и изменение их от температуры режима работы срока службы. <i>Практика:</i> типы полупроводниковых приборов, проверка действия.				
21	Экскурсия в музей связи	3		3	
21	Итоговое занятие. Практическая работа. «Расчёт и изготовление трансформаторов»		3	3	Техническое изделие - трансформатор для универсального блока питания от 0 до 12 Вольт»
Итого часов		55	89	216	

Индивидуальные занятия. 2 г. обучения

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Количество часов			Формы итоговой аттестации
		Тео рия	Пр ак тик а	всег о	
	Вводное занятие. Техника безопасности. Задачи. Организация рабочего места. Инструменты и принадлежности для работы.	2		2	
1	Тема 1. «Интегральные микросхемы»	1	3	4	
2	Тема 2. «Аналоговые микросхемы типа К 118 ГГКТУ»	2	2	4	
3.	Тема 4. «К-155 ЛА 3 – схема»	1	3	4	
4.	Тема 4. «Схемы применения реле РЭС09...РЭС-22»	1	3	4	
5.	Тема 5. «Конструирование устройства с применением цветомузыки»	1	5	6	
6.	Тема 6. «Схемы цветомузыкальных устройств с применением частотных фильтров и биполярных транзисторов, используемых в качестве усилителей звуковой частоты»»	1	3	4	
7.	Тема 7. «Методы монтажно-наладочных работ в платах типа МНП-1, МНП-2.»	1	3	4	
8.	Тема 8. «Схематическое устройство и конструкция маломощных силовых транзисторов»	1	3	4	
9.	Тема 9. «Параметры маломощных транзисторов, коэффициент усиления по току»	1	3	4	
10.	Тема 10. «Настройка усилителей блоков мощности»	1	3	4	
11.	Тема 11. « Работа на микросхемах К-155»	1	3	4	
12.	Тема 12. «Работа с полупроводниковыми приборами»	1	3	4	
13.	Тема 13. «Изготовление схем на фольгированном генитаксе»	1	3	4	
14.	Итоговое занятие: Сборка схемы генератора на к 155 ла 3.		2	2	Техническое изделие – музыкальный инструмент на одной октаве
Итого часов		16	42	58	

3.2. Календарный учебный график
Гр.№ 3 , 1 год обучения

Месяц		сентябрь			октябрь				ноябрь					декабрь					январь				февраль				март				апрель				май			
Недели обучения		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Кол-во часов	т	3	2	1	2	1	2	1	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	
	п	1	2	3	2	3	2	3	3	3	1	2	2	3	3	1	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	
	инд	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Промежуточная аттестация																											Практическая работа											
Всего часов		12			16				20					20					12				16				16				16				16			
Объем 2016 -2017 уч. год.		144 учебных часа																																				

Гр.№ 1, 2 год обучения

Месяц	сентябрь			октябрь				ноябрь					декабрь					январь				февраль				март				апрель				май			
Недели обучения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Кол-во часов	т	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1		1	2	1	2	1	1	2	1		1	2	2	1	2	2		2		2
	п	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	6	5	4	5	4	5	5	4	5	6	5	4	4	5	4	4	6	4	6	4
	инд	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Промежуточная аттестация																														Практическая работа. «Расчёт и изготовление трансформаторов»							
Всего часов	18			24				32					32					18				24				24				24				24			
Объем 2016 -2017 уч. год.	216 учебных часа+58ч. индивидуальные занятия																																				

Гр.№ 2, 3 год обучения

Месяц	сентябрь			октябрь				ноябрь					декабрь					январь				февраль				март			апрель				май				
Недели обучения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Кол-во часов	т	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1		1	2	2	1	2	2		2		2	
	п	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	6	5	4	5	4	5	5	4	5	6	5	4	4	5	4	4	6	4	6	4
	инд	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итоговая аттестация																													Практическая работа «Монтаж аналоговой микросхемы типа К 118 ГГКТУ»								
Всего часов	18			24				32					32					18				24				24			24				24				
Объем 2016 -2017 уч. год.	216 учебных часа																																				

Индивидуальные занятия

Месяц	сентябрь			октябрь				ноябрь					декабрь					январь			февраль				март				апрель				май			
Недели обучения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Количество часов	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Итоговая аттестация																													Практическая работа							
Всего часов								10					10					6			8				8				8				8			
Объем 2016 -2017 уч. год.	58ч																																			

3.3. Условия реализации программы.

Методическое оснащение:

1. Радиотехнические карточки-схемы.
2. Иллюстрации радиотехнических объектов.
3. **Справочная литература для педагогов:**
 1. Баранов А.А. «Юный радиоспортсмен». - М.: «Просвещение» 1995.,
 2. Галазунова М. А., Комский Д. М. «Первые шаги в электротехнику»-М.: Просвещение,2004г.
 3. Журнал «Радио», подписка 2000г.-2017г.
 4. Иванов Б. С. «Электроника в самоделках»-М.:ДОСААФ 2001г.,
 5. Комский Д. М., Игошев В. М. «Электронные автоматы и игры» М.: Энергоиздат 1981г.
 6. Собери сам: 55 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ». Вып.1/Под ред. Р.Г.Алексабяна.-М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2003.
 7. Степанов «Справочник коротковолновика» -М.: ДОСААФ,1974.,
 8. Электронные наборы, блоки и модули. «МАСТЕР КИТ». Вып.1. Каталог 2007г.

В начале и середине учебного года дети знакомятся с правилами техники безопасности на занятиях, правилам обращения с инструментами. В виду большой сосредоточенности глаз при работе с мелкими деталями необходимы перерывы, позволяющие обучать детей более сложной технике и помогать в изготовлении технических работ. В процессе обучения происходит выработка жизненно важных качеств: трудолюбие, аккуратность, целеустремленность. Отработка навыков производится на демонтаже радиотехнических устройств. Затем учащиеся выполняют более сложные операции по сборке радиосхем. Основное внимание на занятиях обращается на совершенствование навыков техники пайки и обработки материалов, качество выполнения изделий. Практическая работа на занятиях не является жестко регламентированной, дети имеют возможность выбора и реализации своих замыслов, что позволяет удерживать интерес к электронному конструированию. Практические результаты и темп освоения программы являются индивидуальными показателями.

9. Справочник радиолюбителя.

Материально-техническое обеспечение. Оборудование:

1. Коротковолновая и ультракоротковолновая приемо–передающая аппаратура. 2. Антенно–фидерные устройства. 3. Автоматический датчик кода Морзе. 4. Клавиатурный датчик Кода Морзе. 5. Телеграфные ключи – полуавтоматы. 6. Головные телефоны. 7. Персональный компьютер модели не ниже «486» с программным обеспечением. 8. Аналоговые и цифровые электроизмерительные приборы. 9. Радиоизмерительные приборы. 10. Сверлильный станок.

Материалы и инструменты:

1. Радиолюбительская карта мира.
2. Бланки карточек-квитанций.
3. Аппаратные журналы любительских радиостанций, инструкции о порядке регистрации и эксплуатации любительских радиостанций.
4. Дипломная программа на цифровом носителе информации или справочная литература по радиолюбительским дипломам.
5. Набор слесарного инструмента
6. Набор электромонтажного инструмента.
7. Наборы материалов для изготовления печатных плат радиоконструкций.
8. Наборы радиокомпонентов для конструирования.

2. Генератор НЧ
3. Генератор ВЧ
4. Частотомер
5. Транзисторы
6. Два источника питания 0-30 вольт
7. Авометр (тестер)
8. Электродрель
9. Слесарные инструменты - тиски
10. Ассортимент полупроводниковых приборов, резисторов, конденсаторов
11. Фольгированный стеклотекстолит
12. Медный купорос, хлорное железо
13. Обмоточные провода
14. Монтажные провода
15. Паяльники 36-40 вольт и понижающие трансформаторы
16. Помещение площадью не менее 25 кв. м.
17. Монтажные столы и стулья
18. Справочная литература
19. Наборы плакатов по технике безопасности и гигиене
20. Оснащение кабинета необходимым методическим материалом:
21. - Картотека радиосхем различных устройств;
22. - Иллюстрации радиотехнических устройств;
23. - Библиотека учебной литературы по радиоэлектронике;

Компьютерные программы:

• Windows 2000; • Windows XP; • Nero; • Word 2007; • Дистрибутивы и архивы программ: emicsoft-m2ts-converter-586062.exe Magic_Uneraser.exe asio4al_2_7_english.exe EasyFileUndelete-3.0-Setup.exe Opera_1214_int_Setup.exe sdradio_v100_setup.exe sdradio_095.exe sdradio_099.exe Vac312.zip 3_kgksdr11.rar 11_Sprint-layout_6.rar 18_8_TalkingBox_Se.rar 3367.zip adtrx_ur4qbp.rar Anymp4.rar Dream.zip Fst.rar nb_driver_q1458.1580_win7_chipset_9.1.1.1020.zip PowerSDR-1.4.4-SR40-Binary-20050827.zip PowerSDR-1.4.4-SR40-Source-20050827.zip radioamcalc.zip Rulay3.zip Rusplan.zip SDR_TRX_4Z5KY.zip SDR_TRX_4Z5KY.lay SDR_v102_UT5UUR.zip Sprint-layout_6.0.rar tr4w_setup_4_229_rus.zip • Презентации по основным разделам и темам программы.

3.4. Формы аттестации учащихся. Оценочные материалы

Качество освоения дополнительной общеразвивающей программы «Электронное конструирование» определяется в ходе текущего контроля, промежуточной (итоговой) аттестации. Промежуточная аттестация учащихся (по итогам года) проводится в апреле - мае. Результаты аттестации вносятся в карточки учета освоения программы. Знания и умения учащихся оцениваются по трем уровням: *Высокий* – учащийся полностью освоил разделы изученных тем, владеет терминологией, практические работы выполняет самостоятельно.

Средний – учащийся не полностью освоил разделы изученных тем, владеет терминологией, практические работы выполняет под руководством педагога.

Низкий - учащийся не освоил разделы изученных тем, не владеет терминологией, практические работы выполняет с оказанием значительной помощью педагога.

Одним из результатов освоения учащимся программы являются технические изделия, которые он сделал за период обучения. Именно по ним можно оценить наличие у ребёнка определённых знаний, умений и навыков. Критерием является степень личного участия учащегося в создании изделий, их оригинальность и сложность, аккуратность исполнения. Представление и обсуждение изделий для сверстников, родителей, педагога.

Способы проверки результатов освоения программы:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов тестирования,
- выполнения учащимися диагностических заданий,
- участие в мероприятиях (соревнованиях, конкурсах, выставках).

Виды контроля

Текущий контроль – с целью определения степени усвоения учащимися учебного материала. Проводится в виде коллективного анализа работ, самоанализа, игры-испытания, соревнования. *Промежуточный (итоговый) контроль* – с целью определения уровня сформированности предметных, метапредметных, личностных результатов. проводится в форме мониторинга и выполнения практической работы.

Критерии оценки предметных, метапредметных, личностных результатов в приложении 1.

3.5. Методические материалы

Педагогически грамотный и методически обоснованный процесс обучения может стать удачным началом формирования личности, способной к творческому развитию и саморазвитию. Особенно важно обеспечить на данном этапе организацию образовательного процесса так, чтобы предоставить учащимся максимально проявлять свою творческую активность.

Классификация учебных занятий (по основной дидактической цели) (П.И. Третьяков, Т.И. Шамова, Т.М. Давыденко):

- Вводное учебное занятие (начало учебного года, раздела, темы).
- Учебное занятие по изучению и первичному закреплению новых знаний и способов действий.
- Учебное занятие по закреплению знаний и способов действий.
- Учебное занятие по комплексному применению знаний и способов деятельности.
- Систематизация и обобщение знаний.
- Учебное занятие по контролю, оценке и коррекции.

Классификация учебных занятий по основному методу (форме) проведения (Г.К. Селевко):

- Беседа.
- Лекция.
- Экскурсия.
- Видео-занятие.
- Самостоятельная работа.
- Практическая работа.

Уровни коммуникации педагога и ребёнка на учебном занятии творческого объединения «Основы современной любительской радиосвязи и радиоконструирования». (классификация Л.Г. Логинова):

- Первый год обучения (базовый уровень) Демонстрационный («Смотри, как делаю я»). Репродуктивный («Делай как я»).

- Второй, третий годы обучения (углубленный уровень, творческий уровень) Репродуктивный («Делай как я»). Продуктивный – творческий («Делай сам»). Креативный – выражение собственного «Я».

Формы проведения учебных занятий характеризуются постепенным смещением акцентов с репродуктивных на продуктивные, с фронтальных на групповые и индивидуальные. В основу всех учебных занятий заложены общие характеристики: конкретные цель, задачи и содержание каждого учебного занятия; построение учебного занятия осуществляется в соответствии с типом и логикой построения взаимосвязанных этапов; наличие специально разработанного методического сопровождения, состоящего из информационно-методического, раздаточного и дидактического материала.

В работе творческого объединения используются разнообразные методы обучения, подкрепленные соответствующими дидактическими и техническими средствами.

Классификация методов по источнику знаний:

Объяснение используется на подготовительном этапе учебного занятия, когда педагог объясняет, как рационально организовать рабочее место. При планировании работы – как определить технические характеристики изучаемого радиоэлектронного устройства. В процессе объяснения педагог знакомит с техническими характеристиками радиотехнического и измерительного оборудования, свойствами материалов, рациональными действиями во время изучения и проведения технологических операций, новыми терминами, которые применяются в радиолюбительском конструировании.

Беседа имеет целью приобретения новых знаний и закрепление их путем устного обмена мнениями педагога и обучающихся. Беседа может быть использована на различных этапах учебного занятия. Проводимая в начале занятия она помогает учащимся устанавливать связь с предшествующим занятием, представлять последовательность работы. В ходе практической работы проводится беседа для коррекции действий учащихся. После окончания работы -итоговая беседа, основная задача которой – привлечение самих учащихся к обсуждению работы, научить критически относиться к результатам своего труда.

Наглядный (демонстрация, показ, наблюдение). Многие теоретические понятия и практические умения невозможно воспринять непосредственно. Поэтому педагогом широко используются схемы, таблицы, графики, а так же различное радиотехническое оборудование, радиокомпоненты и материалы.

Практический (практическая работа, самостоятельная работа и др.). Здесь учащиеся закрепляют и углубляют теоретические знания, формируют соответствующие навыки и умения. Контроль и самоконтроль (выставки, контрольные тесты и др.).

№ п/п	Образовательные области	Название темы	Форма занятий и форма подведения итогов по каждой теме	Знания	Умения
1	Словесность	Вводное занятие. Знакомство с терминами, понятиями: электрический ток, напряжение. Знакомство с	Рассказ о профессиях, связанных с радиоэлектроникой. Рассказ о том, как вырабатываетс	Знание что такое электрически й ток и напряжение, как их можно на приборе	Умение по внешним проявлениям (тепловое, световое) узнать течет ли в сети ток, или присутствует только напряжение.

		профессией радиотехника.	я электрический ток. На демонстрационном приборе «Ионтеля» показывается действие тока и напряжение. Практическая работа.	«Ионтеля» определить.	
2	Естествознание	Современные представления об электронике. Свойства измерительных приборов (МА, MV, авометров) реагировать на направленное перемещение электронов, принципы работы электрических приборов.	Рассказать о свойствах электрического тока и принципах работы электрических, измерительных, нагревательных приборах. Практическая работа: демонстрация работы приборов	Знание свойств и принципов работы электроизмерительных и нагревательных приборов и материалов	Умение пользоваться электроизмерительными и нагревательными приборами и материалами
3	Математика	Расчет параметров электрической цепи постоянного тока по закону Ома. Расчет номиналов резисторов и конденсаторов при параллельном и смешанном их включении.	Рассказ. Практическое занятие по расчету параметров эл. цепей и номиналов радиодеталей	Знание решения задач по определению номиналов радиодеталей и параметров электрической цепи	Умение выполнять простейшие экономические расчеты.
4	Технология	Понятие об инструментах, оборудовании, используемых в р/электронике. Соблюдение правил техники безопасности при технологическом цикле выполнения	Практическая разработка технологии изготовления радиоустройств	Знание технологии изготовления радиоустройств	Умение технологически правильно изготавливать радиоаппаратуру

		р/технических работ по сборке и наладке радиоаппаратуры			
5	Психологическая культура	Понятия о способностях людей, об особых качествах воспитанников. Понятия о правилах совместной деятельности. Понятие о конфликтных ситуациях и правилах выхода из них. Психологические особенности работы в объединении «Меридиан».	Беседы, разговор в кругу учащихся на формирование личностных качеств личности. Наблюдение.	Знание понятий.	Умение работать в коллективе.
6	Культурная антропология	История изобретения радио А.С. Поповым 7.05.1895 г. Информация о знаменитых людях.	Рассказы, беседы о радиоэлектронике. Подготовка и участие в конкурсах по радиоэлектронике.	Знание истории, исторических дат, имен знаменитых людей. Когда и кем изобретено радио.	Уметь рассказать об истории изобретения радио. Уметь участвовать в конкурсах и соревнованиях по радиоэлектронике.
7	Здоровый образ жизни	Понятие о ЗОЖ, тренинги по укреплению здоровья. Формирование готовности вести ЗОЖ. Понятие о экологически чистых материалах. Особенности организации труда на занятиях.	Тренинги по укреплению здоровья, рассказы, физ.минутки, соревнования, походы, экскурсии.	Знание о ЗОЖ	Умение вести ЗОЖ
8	Социальная практика	Понятия о правилах хорошего тона, о правилах	Разбор ситуаций, беседы, практические	Знание о коллективном труде, правилах	Умение применять на практике полученные знания.

	совместного труда, права и обязанности воспитанников и педагогов. Правила общения людей, требования к занятиям, решение типовых ситуационных задач. Правила подготовки и участие в массовых мероприятиях.	занятия. наблюдения, коррекция	общения между воспитанниками	
--	---	--------------------------------	------------------------------	--

Инструктаж по технике безопасности

Инструктаж рассматривается как подробное объяснение, направленное на корректировку практической деятельности учащихся. Выделяется вводный, текущий и заключительный инструктаж. Вводный инструктаж включает: постановку задач, характеристику необходимых операций, объяснение правил техники безопасности при работе с радиоэлектронной аппаратурой, работой на радиостанции, способы самоконтроля. Текущий инструктаж включает объяснение допущенных ошибок, выяснение причин и объяснение правильных приемов работы с инструментами и оборудованием. Заключительный инструктаж включает анализ работ, характеристику допущенных ошибок и оценку деятельности обучающихся. Рассказ применяется педагогом в основном для сообщения новых знаний. Использование метода рассказа целесообразно при изучении теоретических тем программы, например, вводное занятие, история изобретения и развитие электро-радиотехники, радиоспорта, достижения в области радиолюбительского конструирования и радиоспорта. На этот метод педагогом отводится мало времени, поэтому сопровождается рассказом и демонстрацией фотографий оборудования, принципиальных и монтажных схем и технических описаний.

Правила техники безопасности в приложении 2.

Методические пособия

1. Пуятин Н.Н. Радиоконструирование. Методическое пособие для руководителей радиокружков.
2. Пуятин Н.Н. Соревнования по радиоконструированию. Методическое пособие для руководителей радиокружков.
3. Рыбин, А.А. Привод переменного тока Micromaster 440: учебное пособие / А.А. Рыбин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 106 с.
4. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс / А.П. Смольников, Н.Н. Ткачев, А.Н. Сочнев ; Сиб. федерал. ун-т. - Версия 1.0. - Электрон. дан.(PDF; 6,55 Мб). - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. - on-line. - (Электронная библиотека СФУ. Учебно-методические комплексы дисциплин в авторской редакции; УМКД № 114-2007). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: из читальных залов НБ СФУ. - Б.ц.

5. Теория автоматического управления [Текст] : лаб. практикум / А. П. Смольников ; Краснояр. гос. техн. ун-т. - Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. - 83 с.

3.6. Список литературы

1. Головин П.П. Учимся радиоэлектронике. -Ульяновск РИЦ «Реклама», 1999
2. Головин П.П. Радиоэлектроника в школьном кружке. (Методические рекомендации из опыта работа).- Ишеевка,1997
3. Головин П.П. Практические основы цифровой техники. - Ишеевка, 2000 г.
4. Физика (уроки, факультативы, кружки, домашний эксперимент) - Ишеевка, 2002 г.
5. Путятин Н.Н. Радиоконструирование.- М. «ДОСААФ», 1975
6. Борисов В.Г. и др. Юный радиолюбитель.М. «Энергия»,1966,1979
7. Поляков В.Т. Посвящение в радиоэлектронику. - М. «Радио и связь»,1988
8. Пономарев Л.Д. и др. Конструкции юных радиолюбителей, - М.«Радио и связь»,1989
9. Комский Д.М. Кружок технической кибернетики. -М. «Просвещение», 1991.
10. Морозов В.П. Налаживание радиолюбительских приемников на транзисторах. -М., Досааф, 1970.
11. Васильев В.А. Радиолюбителю о транзисторах.- Досааф, 1973

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Борисов В.Г. «Юный радиолюбитель». - М.: Радио и связь, 2005.
2. Галкин В.И. «Начинающему радиолюбителю». -М.: Радио и связь,2007.
3. Иванов Б.С. «Электронные самоделки». -М.:Просвещение,2003.
4. Ершов В.К. «Простые приёмники прямого усиления на транзисторах».-М.: ДОСААФ,1972
5. Аксёнов А.И. «Элементы схем бытовой радиоаппаратуры». -М.: Радио и связь,2002.
6. Бессонов В. В. «Электроника для начинающих». - М.: Солон-Р, 2000.

4. Иные компоненты

Критерии оценки уровня сформированности предметных, метапредметных, личностных результатов (приложение 1).

Правила техники безопасности (приложение 2).

Календарно-тематический план (приложение 3)