

Управление образования города Кузнецка Пензенской области
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
центр детского творчества города Кузнецка

Принята
педагогическим советом
Протокол №1 от 02.09.2022

Утверждаю
Директор МБОУ ДО ЦДТ
А.Г. Кузьмичева
Приказ № 65 от 02.09.2022



Дополнительная
общеобразовательная
общеразвивающая
ПРОГРАММА
«Радиоэлектроника»

направленность: техническая
возраст обучающихся: 12-17 лет
срок реализации программы: 3 года
автор-составитель **Буянов Андрей Геннадьевич**,
педагог дополнительного образования

г. Кузнецк 2022

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника» МБОУ ДО ЦДТ является **авторской**, имеет техническую направленность, разработана на основании нормативных документов:

► Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в РФ» (с изменениями и добавлениями);

► Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

► Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20» "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

► Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996 – р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;

► Федеральный проект «Успех каждого ребенка» (утвержден протоколом заседания комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. №3);

► Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

► Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

► Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 5.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».

► Устав и локальные акты МБОУ ДО ЦДТ города Кузнецка.

Радиоэлектроника в наши дни во многом определяет развитие научно-технического прогресса. Уже невозможно представить ни одной отрасли народного хозяйства, где бы она не применялась.

Содержание программы «**Радиоэлектроника**» обеспечивает учащимся:

- расширение кругозора в области радиоэлектроники;
- знакомство с основными законами электротехники;
- формирование умения самостоятельно собирать электронные устройства определенной сложности.

Актуальность разработки программы «Радиоэлектроника» связана с желанием учащихся как можно больше заниматься электроникой. Стремительное развитие радиоэлектроники рождает у них творческие устремления прикоснуться своими руками к созданию различных устройств,

попробовать все самому. Занимаясь радиоэлектроникой, учащиеся познают безграничные возможности разных направлений технического прогресса. Радиолобительство – это одно из таких направлений. Большинство лучших конструкторов, изобретателей, специалистов в области радиоэлектроники вышли из радиолобительской среды.

Отличительные особенности программы.

Программа является **авторской**. Отличие представленной программы от других состоит в авторских подходах к организации занятий в лаборатории радиоэлектроники. Руководитель является **педагогом-консультантом**, выдающим материал, заложенный в программу только при наличии личной заинтересованности в нем человека или группы лиц, занимающихся в лаборатории.

При этом основной упор делается на практическую работу по поиску схем и изготовлению на их основе действующих макетов радиоэлектронных устройств. В процессе работы учащиеся применяют на практике знания, полученные не только на занятиях по радиоэлектронике (чтение радиотехнических схем, разработка технологии изготовления радиоэлектронного устройства, сборка электронной части устройства и т.п.), но и по другим предметам.

Например: «Технология» - изготовление печатных плат, корпуса и механических узлов устройства
«Черчение» - чтение и рисование принципиальных схем, рисунок дорожек печатных плат, чертежи корпусов устройств;
«Химия» - травление печатных плат, химические способы обработки материалов, нанесение надписей и обозначений на панели устройства химическим способом;
«Физика» - знания по разделу «Электричество»;
«Основы программирования и компьютерной техники» - использование специализированных компьютерных программ для разработки отдельных частей устройства и его наладки.

Данная программа не ограничивает возраст людей, занимающихся в объединении. Все учащиеся условно делятся на уровни – по результатам освоения программы. Занятия проводятся в разновозрастных и разноуровневых группах. Это позволяет начинающим консультироваться не только у педагога, но и у более опытных учащихся. А опытным учащимся подтверждать и наращивать свои знания и умения, консультируя начинающих.

Программа охватывает практически все разделы радиоэлектроники, и человек, может заниматься по ней несколько лет.

Новизна программы.

Программа разработана для разноуровневых групп учащихся общеобразовательных школ с 6-го по 11-й класс. Многолетний опыт работы показывает - младшие учатся у старших и быстрее познают азы радиоэлектроники. Так как группы учащихся разноуровневые, безусловно, приходится формы и методы организации занятий индивидуализировать. Это выражается в том, что теоретический материал и практические задания подбираются для каждого уровня по разной степени сложности. Объем

теоретического материала в программе дается в том минимуме, который объективно необходим для осмысленного выполнения практической работы.

Педагогическая целесообразность Проблема воспитания молодого поколения с общетехническим кругозором была и остаётся актуальной. Тем более, когда в стране повышается требование к качеству технического образования и уровню профессиональной подготовки специалистов.

Цель программы: создание условий для реализации творческого потенциала учащихся и допрофессиональная подготовка для желающих продолжить своё обучение в учебных заведениях радиоэлектронного профиля.

В зависимости от целей, преследуемых человеком, программа помогает решить несколько **задач:**

Обучающие;

Развивающие;

Воспитывающие.

Обучающие (предметные):

познакомить учащихся с радиоэлектроникой, как основой современной техники;

научить создавать реальные проекты от идеи до работающего устройства и отлаживать их на реальном оборудовании;

формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

Развивающие (метапредметные):

обучить различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного нахождения способа решения проблемы;

развить образное, техническое и аналитическое мышление;

сформировать навыки поисковой творческой деятельности;

Воспитывающие (личностные):

воспитать личностные качества: настойчивость, целеустремлённость, самостоятельность, ответственность и работоспособность;

сформировать навыки межличностных отношений и навыки сотрудничества;

воспитать чувство ответственности за конечные результаты своего труда.

Адресат программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Радиоэлектроника » рассчитана на учащихся 12-17 лет. Принцип набора в объединение свободный. Программа не предъявляет требований к содержанию и объёму знаний.

Образовательный процесс строится с учётом возрастных особенностей учащихся. Эффективность развития учащихся зависит от учёта их психологических особенностей.

Возрастные особенности учащихся 12-14 лет: высокий уровень активности, настойчивость, энергичность. Лучший способ организовать внимание подростка 14-17 лет – активная познавательная деятельность. Подростки активны, охотно трудятся. Трудовая деятельность проходит в коллективе, а значение жизни и деятельности в коллективе очень велико.

В коллективном полезном труде (в техническом творчестве – это лично-командные соревнования, выставки, конкурсы, конференции) у учащихся среднего и старшего школьного возраста формируются ценные качества личности: целеустремлённость, коллективизм, взаимоподдержка, трудолюбие, инициативность.

В этом возрасте очень важным является момент профессионального самоопределения.

Сроки реализации программы.

Программа рассчитана на три года обучения, возраст учащихся составляет 12 - 17 лет.

Наполняемость групп: 12-15 человек

Стартовый уровень обучения - 216 часов в год

Базовый уровень обучения - 216 часов в год

Продвинутый уровень обучения - 216 часов в год

За три года обучения – всего 648 часов.

Форма обучения: очная

Режим работы:

Занятия стартового уровня обучения продолжительностью 6 часов в неделю, 2 раза в неделю по 3 часа.

Занятия базового уровня обучения продолжительностью 6 часов в неделю, 2 раза в неделю по 3 часа.

Занятия продвинутого уровня обучения продолжительностью 6 часов в неделю, 2 раза в неделю по 3 часа.

В соответствии с планом проводятся соревнования по скоростной сборке РЭА. Учащиеся, создавшие проекты достаточного уровня, принимают участие в различных конкурсах, выставках и НПК. Учащиеся всех годов обучения должны принимать участие в соревнованиях и выставках технического творчества. Соревнования и выставки являются одним из вариантов системы контроля и дополнительным стимулом к занятиям.

Ожидаемые результаты.

Критериями успешности выполнения программы на любом году обучения являются результаты выступлений на различных соревнованиях, участие в выставках, научно-практических конференциях, сложность изготавливаемых конструкций, самостоятельность работы.

Учащиеся «стартового» уровня **будут знать:**

- технику безопасности и охрану труда при радиомонтажных работах;
- графическое обозначение радиоэлементов;
- основные принципы монтажа радиоэлементов;
- основы простейших радиотехнических расчетов;
- компьютерный интерфейс;
- простейшие программы компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств.

будут уметь:

- работать с радиомонтажными инструментами;
- читать радиотехнические схемы и простейшие конструкторские чертежи;
- собирать из наборов-конструкторов действующие макеты радиоэлектронных устройств;
- изготавливать корпуса для макетов;
- работать с компьютером;
- работать со справочной литературой.

Учащиеся «базового» уровня **будут знать:**

- основы электроники и конструирования РЭА;
- свойства различных конструкционных материалов и основы работы с ними;
- общие принципы проектной деятельности.

будут уметь:

- работать в программах САПР
- работать со справочной литературой.
- создавать действующие макеты радиоэлектронных устройств с использованием готовых технических решений.

Учащиеся «продвинутого» уровня **будут знать:**

- назначение, устройство и принцип работы радиоэлементов;
- технологию изготовления макетов РЭА;
- специальные радиолюбительские компьютерные программы.

будут уметь:

- читать сложные радиотехнические и конструкторские чертежи;
- разрабатывать печатные платы радиоэлектронных устройств (РЭУ), в том числе с использованием специальных компьютерных программ;
- обосновывать выбор технологии изготовления и наладки РЭУ;
- изготавливать макеты РЭУ с использованием всех видов монтажа;
- проводить наладку изготовленных устройств, в том числе и с использованием специальных радиолюбительских компьютерных программ;
- работать со справочной и специальной технической литературой, в том числе из сети Интернет.

Личностные результаты по итогам освоения программы.

Формирование у учащихся ценностных ориентиров в научно-технической области деятельности: познавательные интересы, техническое мышление, пространственное воображение, интеллектуальные, творческие, коммуникативные и организаторские способности, умение работать с информацией, культура общения, потребность и умение самостоятельно вести поиск решения различных технических задач, готовность к отстаиванию своей позиции, навыки самостоятельной и групповой работы, уважительное отношение к своему и чужому творчеству, умение сотрудничать с товарищами в процессе совместной деятельности, соотносить свою часть работы с общим замыслом, умение обсуждать и анализировать собственную и работу сверстников с научной точки зрения.

Метапредметные результаты по итогам освоения программы.

Формирование у учащихся умения: сравнивать, анализировать, выделять главное, обобщать в период выполнения работы, полученные знания, наблюдать технологические процессы, проектировать технические устройства, выполнять опыты и производить экспериментальные работы с использованием контрольно-измерительных приборов, объяснять такие физические явления как электризация тел, электрическое и магнитное поле, электромагнитные колебания, электромагнитные и радиоволны, вести диалог, распределять функции и роли в процессе выполнения коллективной творческой работы, планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных технических, радиотехнических задач, рационально строить самостоятельную научно-техническую деятельность, умение организовать место занятий.

Учебный план

Наименование курса, дисциплины, модуля, предмета	Уровни освоения программы									Итого
	Стартовый			Базовый			Продвинутый			
	1 год	2 год	3 год	1 год	2 год	3 год	1 год	2 год	3 год	
Вводное занятие. Общие сведения о перспективах развития радиоэлектроники. Организационные вопросы.	3				3				3	9
Ознакомление с оборудованием лаборатории радиоэлектроники и безопасными приемами работы на нем. Правила ТБ и пожарной безопасности.	3				3					6
Электро- и радиотехнические материалы, применяемые в радиоэлектронике. Способы их обработки.	3									3
Пайка.	3									3
Демонтажные и монтажные операции.	21				18					39
Постоянный электрический ток.	9									9
Переменный электрический ток.	9									9
Полупроводниковые приборы.	9				9				9	27
Измерительные приборы в радиолюбительской практике.	12				12				12	36
Компьютерные технологии в радиолюбительской практике.	39				39				39	117
Работа над проектом	63				54				66	183
Соревнования по скоростной сборке.	39				36				36	111

Заключительное занятие.	3				3				3	9
Вводное занятие. Организационные вопросы.	3				3				3	9
Электроакустические приборы.					6					6
Основы конструирования радиоаппаратуры					12					12
Интегральные микросхемы.					9				9	18
Основы предпринимательской деятельности.					3					3
Экскурсии.	3				3				3	9
Правила ТБ и пожарной безопасности.					3				3	6
Обратная связь.									3	3
Электронные усилители.									9	9
Исследовательская работа.									6	6
Радиоприем и радиопередача.									6	6
Телевидение.									9	9

Учебно-тематический план. Стартовый уровень.

№	Разделы	Количество часов			
		Всего	Теория	Прак-тика	Контроль
1.	Вводное занятие. Общие сведения о перспективах развития радиоэлектроники. Организационные вопросы.	3	3		Опрос
2.	Ознакомление с оборудованием лаборатории радиоэлектроники и безопасными приемами работы на нем. Правила ТБ и пожарной безопасности.	3	2	1	Опрос
3.	Электро- и радиотехнические материалы, применяемые в радиоэлектронике. Способы их обработки.	3	2	1	Опрос
4.	Пайка.	3	2	1	Контрольная работа
5.	Демонтажные и монтажные операции.	21	3	18	Контрольная работа
6.	Постоянный электрический ток.	9	6	3	Конкурс
7.	Переменный электрический ток.	9	6	3	Опрос
8.	Полупроводниковые приборы.	9	6	3	Опрос
9.	Измерительные приборы в радиолюбительской практике.	12	3	9	Тестирование
10.	Компьютерные технологии в радиолюбительской практике.	39	6	33	Тестирование
11.	Работа над проектом	63	3	60	Выставка
12.	Соревнования по скоростной сборке.	39	3	36	Конкурс
13.	Заключительное занятие.	3	3		Опрос
Всего		216	48	168	

1. Вводное занятие.

Теория. Общие сведения о перспективах развития радиоэлектроники. Вопросы организации занятий.

Контроль. Опрос.

2. Охрана труда и техника безопасности.

Теория. Ознакомление с оборудованием радиолaborатории. Безопасные приемы работы. Охрана труда. Правила техники безопасности. Пожарная безопасность.

Практика. Отработка действий при пожарной тревоге и поражении человека электрическим током.

Контроль. Опрос.

3. Радиотехнические материалы.

Теория. Электро- и радиотехнические материалы, применяемые в радиоэлектронике. Способы их обработки.

Практика. Самостоятельное использование измерительного и режущего инструмента. Работа на заточном и сверлильном станке.

Контроль. Опрос.

4. Пайка.

Теория. Сущность и требования к хорошей пайке. Электрический паяльник. Правила пользования паяльником. Припой и флюсы. Правила пайки.

Практика. Зачистка и лужение жала паяльника. Правка при необходимости рабочих частей монтажного инструмента.

Контроль. Проверка исправности монтажного инструмента.

5. Демонтажные и монтажные операции.

Теория. Демонтаж радиодеталей. Ознакомление с видами монтажа и устройством приборов. Пайка печатных плат. Навесной монтаж. Объемный монтаж. Разделка и монтаж проводников.

Практика. Демонтаж со старых радиотехнических устройств радиодеталей установленных при помощи печатного, навесного и объемного монтажа. Монтаж радиодеталей посредством печатного, навесного и объемного монтажа. Зачистка и залуживание различных монтажных проводников.

Контроль. Проверка соответствия смонтированных элементов требованиям ГОСТа.

6. Постоянный электрический ток.

Теория. Элементы цепей постоянного тока. Источники тока. Напряжение и ток. Резисторы. Закон Ома. Мощность. Приборы для измерения напряжения, тока, сопротивления и мощности.

Практика. Знакомство с основными элементами цепей постоянного тока. Измерение напряжения гальванических элементов. Знакомство с типами и видами резисторов. Знакомство с приборами для измерения напряжения, тока и мощности. Сборка простой цепи с использованием источника питания и резисторов. Измерение тока в цепи. Практическая проверка закона Ома. Измерение мощности, рассеиваемой резистором при помощи ваттметра и способом косвенных измерений. Сравнение результатов.

Контроль. Конкурс вопросов на знание закона Ома.

7. Переменный электрический ток.

Теория. Элементы цепей переменного тока. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Трансформаторы.

Практика. Знакомство с основными элементами цепей переменного тока. Разборка различных старых конденсаторов для изучения их внутреннего устройства. Исследование силовых трансформаторов: измерение выходного напряжения и расчет коэффициента трансформации.

Контроль. Тестовые вопросы по устройству конденсаторов и трансформаторов.

8. Полупроводниковые приборы.

Теория. Диоды. Транзисторы. Классификация и обозначение. Правила монтажа и эксплуатации.

Практика. Сортировка радиоэлементов.

Контроль. Проверка знания графических и буквенно-цифровых обозначений диодов и транзисторов.

9. Работа с измерительными приборами.

Теория. Использование измерительных приборов в процессе работы. Авометры.

Практика. Использование авометров типа АВО-63, АВО-5М, Ц4353 и подобных для измерения электрических величин.

Контроль. Самостоятельное измерение напряжения, тока, сопротивления и мощности при помощи измерительных приборов.

10. Компьютерные технологии в радиолюбительской практике.

Теория. Операционная система Windows. Общий вид экрана. Система главного меню. Понятие окна. Правила обозначения имен файлов в Windows. Средства обмена данными. Структура «Мой компьютер». Программа «Проводник».

Программа Total Commander. Назначение. Информация на экране при загруженной программе. Диалоговые запросы. Назначение функциональных клавиш. Верхнее (управляющее) меню. Поиск файлов. Запуск программ.

Радиолюбительские программы:

- “Splan” – рисование принципиальных схем;
- “Sprint-Layout” – разработка печатных плат.

Практика. Вычерчивание принципиальной схемы простого радиотехнического устройства. Разработка печатной платы для этого устройства.

Контроль. Выставка работ учащихся. Сравнение результатов работы. Выявление характерных ошибок при вычерчивании принципиальных схем и проектировании печатных плат.

11. Работа над проектом.

Теория. Выбор проекта из имеющихся в наличии наборов-конструкторов. Чтение схем электрических принципиальных, функциональных и монтажных. Сборка и наладка макетов схем. Установка элементов на печатных платах. Контроль качества монтажа. Использование радиолюбительских компьютерных программ в практических целях.

Практика. Изготовление макета радиотехнической конструкции с использованием готовых наборов-конструкторов.

Контроль. Выставка работ учащихся.

12. Соревнования по скоростной сборке РЭА.

Теория. Подготовка к соревнованиям. Открытые городские соревнования по скоростной сборке радиоаппаратуры. Межрегиональные соревнования по радиомонтажу. Областные соревнования по скоростной сборке радиоаппаратуры.

Практика. Проведение и участие в соревнованиях различного уровня.

13. Заключительное занятие.

Теория. Подведение итогов учебного года.

Учебно-тематический план. Базовый уровень.

№	Разделы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
1.	Вводное занятие. Организационные вопросы.	3	3		Опрос
2.	Изучение оборудования лаборатории радиоэлектроники и безопасные приемы работы на нем. Правила ТБ и пожарной безопасности.	3	2	1	Конкурс
3.	Электро- и радиотехнические материалы, применяемые в радиоэлектронике. Способы их обработки.	6	2	4	Опрос
4.	Демонтажные и монтажные операции.	18	3	15	Контрольная работа
5.	Электроакустические приборы.	6	5	1	Контрольная работа
6.	Основы конструирования радиоаппаратуры	12	9	3	Конкурс
7.	Полупроводниковые приборы.	9	6	3	Контрольная работа
8.	Интегральные микросхемы.	9	6	3	Контрольная работа
9.	Измерительные приборы в радиоловительской практике.	12	3	9	Тестирование
10.	Компьютерные технологии в радиоловительской практике.	39	3	36	Конкурс
11.	Работа над проектом.	54	3	51	Выставка
12.	Соревнования по скоростной сборке.	36	3	33	Конкурс
13.	Основы предпринимательской деятельности.	3	3		Опрос
14.	Экскурсии.	3		3	Опрос
15.	Заключительное занятие.	3	3		Опрос
Всего		216	54	162	

1. Вводное занятие.

Теория. Общие сведения о перспективах развития радиоэлектроники. Вопросы организации занятий.

2. Охрана труда и техника безопасности.

Теория. Изучение оборудования радиоловатории. Безопасные приемы работы на нем. Охрана труда. Правила техники безопасности. Пожарная безопасность.

Практика. Отработка действий при пожарной тревоге и поражении человека электрическим током.

Контроль. Конкурс вопросов по технике безопасности и охране труда.

3. Радиотехнические материалы.

Теория. Электро- и радиотехнические материалы, применяемые в радиоэлектронике. Способы их обработки. Электрохимические способы обработки материалов.

Практика. Травление заготовок из цветных металлов и печатных плат в гальванических ваннах. Электрохимическое осаждение металлов.

Контроль. Качество обработки материалов. Определение основных ошибок в подготовительных и основных операциях.

4. Демонтажные и монтажные операции.

Теория. Демонтаж радиодеталей. Пайка печатных плат. Навесной монтаж. Объемный монтаж. Разделка радиочастотных кабелей.

Практика. Демонтаж радиоэлементов, чувствительных к перегреву и воздействию статического электричества. Подготовка к монтажу радиочастотных кабелей.

Контроль. Правильность демонтажа с проверкой работоспособности радиоэлементов. Соответствие разделки радиочастотных кабелей требованиям ГОСТа.

5. Электроакустические приборы.

Теория. Микрофоны. Головки громкоговорителей. Магнитные головки. Головки звукоснимателей.

Практика. Исследование с помощью радиоизмерительных приборов микрофона и динамической головки.

6. Основы конструирования радиоаппаратуры.

Теория. Компоновка элементов радиоаппаратуры. Приемы выполнения компоновочных работ. Компоновка органов управления. Основы дизайна корпусов радиоаппаратуры.

Практика. Разработка конструкции простого радиоэлектронного устройства.

Контроль. Сравнение работ учащихся. Выявление основных ошибок. Поиск и выделение интересных решений.

7. Полупроводниковые приборы.

Теория. Диоды. Транзисторы. Принцип работы.

Практика. Исследование полупроводниковых приборов при помощи измерительного оборудования.

Контроль. Контрольная работа.

8. Интегральные микросхемы.

Теория. Практическое применение интегральных микросхем.

Практика. Сборка на макетной плате и исследование работы отдельных узлов на ИМС.

Контроль. Правильность монтажа, работоспособность.

9. Работа с измерительными приборами.

Теория. Использование измерительных приборов в процессе работы. Специальные измерительные приборы.

Практика. Применение специальных измерительных приборов. (Исходя из наличия таких приборов: например анализатора спектра для исследования АЧХ усилителя мощности).

Контроль. Контрольное снятие показаний прибора и вычерчивание графиков зависимости различных величин.

10. Компьютерные технологии в радиолюбительской практике.

Радиолюбительские программы:

- “Tr_calc” – расчет силовых трансформаторов.
- “FrontDesigner” – разработка лицевых панелей радиоприборов;
- “Рхо” – расчет пассивных кроссоверов.

Практика. Расчёт силового трансформатора по техническому заданию. Разработка лицевой панели прибора по техническому заданию. Ознакомление с принципом работы программы расчёта пассивных кроссоверов.

Контроль. Проверка правильности выполнения расчётов. Выставка чертежей разработанных панелей. Выявление основных недостатков работ. Определение лучших работ.

11. Работа над проектом.

Теория. Поиск материала для практической работы в специализированной литературе и в сети Интернет. Чтение схем электрических принципиальных, функциональных и монтажных. Сборка и наладка макетов схем. Установка элементов на печатных платах. Контроль качества монтажа. Использование радилюбительских компьютерных программ в практических целях.

Практика. Изготовление макета радиотехнической конструкции.

Контроль. Выставка работ учащихся.

12. Соревнования по скоростной сборке РЭА.

Теория. Подготовка к соревнованиям. Открытые городские соревнования по скоростной сборке радиоаппаратуры. Межрегиональные соревнования по радиомонтажу. Областные соревнования по скоростной сборке радиоаппаратуры.

Практика. Проведение и участие в соревнованиях различного уровня.

13. Основы предпринимательской деятельности.

Теория. Возможности применения знаний, полученных на занятиях, для организации собственного дела.

14. Экскурсии.

Практика. Экскурсия в организацию, занимающуюся ремонтом бытовой радиоаппаратуры. ПрофорIENTATIONная работа.

15. Заключительное занятие.

Теория. Подведение итогов учебного года.

Учебно-тематический план. Продвинутый уровень.

№	Разделы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Контроль
1.	Вводное занятие. Организационные вопросы.	3	3		Опрос
2.	Правила ТБ и пожарной безопасности.	3	2	1	Практическая работа
3.	Обратная связь.	3	3		Контрольная работа
4.	Электронные усилители.	9	6	3	Опрос
5.	Исследовательская работа.	6	1	5	Контрольная работа
6.	Радиоприем и радиопередача.	6	6		Опрос
7.	Телевидение.	9	6	3	Опрос
8.	Полупроводниковые приборы.	9	6	3	Контрольная работа Опрос
9.	Интегральные микросхемы.	9	6	3	Опрос
10.	Измерительные приборы в радилюбительской практике.	12	3	9	Контрольная работа
11.	Компьютерные технологии в радилюбительской практике.	39	10	29	Контрольная работа
12.	Работа над проектом.	66	3	63	Выставка
13.	Соревнования по скоростной сборке.	36	3	33	Конкурс
14.	Экскурсии.	3		3	Опрос

15.	Заключительное занятие.	3	3		Опрос
	Всего	216	61	155	

1. Вводное занятие.

Теория. Общие сведения о перспективах развития радиоэлектроники. Вопросы организации занятий.

2. Охрана труда и техника безопасности.

Теория. Безопасные приемы работы на оборудовании радиолaborатории. Охрана труда. Правила техники безопасности. Пожарная безопасность.

Практика. Отработка действий при пожарной тревоге и поражении человека электрическим током.

Контроль. Конкурс вопросов по технике безопасности и охране труда.

3. Обратная связь.

Теория. Виды обратной связи. Применение обратной связи.

Контроль. Контрольные вопросы по применению обратной связи.

4. Электронные усилители.

Теория. Общие сведения. Основные показатели. Обратная связь в усилителях. Предварительные усилители. Выходные каскады усилителей. Усилители постоянного тока. Интегральные усилители.

Практика. Исследование при помощи радиоизмерительных приборов макетов различных усилителей.

Контроль. Контрольное снятие показаний измерительных приборов.

5. Исследовательская работа.

Теория. Исследование макета усилителя низкой частоты. Снятие АЧХ. Зависимость выходных характеристик от сопротивления нагрузки.

Практика. Снятие параметров макета УНЧ. Исследование зависимости качественных характеристик УНЧ от изменения внешних и внутренних факторов.

Контроль. Графики зависимостей. Контроль качества и правильности снятия зависимостей и вычерчивания графиков.

6. Радиоприем и радиопередача.

Теория. Основные качественные показатели радиоприемников. Принципы радиоприема и радиопередачи. Структурные схемы приемников. Структурные схемы передатчиков.

Контроль. Контрольные вопросы по теории радиоприема и радиопередачи.

7. Телевидение.

Теория. Физические основы телевидения. Передача изображения. Принципы телевизионного приема. Структурная схема телевизора. Устройство телевизоров различных поколений.

Практика. Знакомство с устройством и основными частями телевизионных приемников различных поколений.

Контроль. Контрольные вопросы по устройству телевизионных приемников и принципам передачи и приема изображений.

8. Полупроводниковые приборы.

Теория. Диоды. Транзисторы. Различные схемы включения. Узлы на транзисторах и диодах. Исследование различных узлов на транзисторах и диодах.

Практика. Монтаж реальных узлов на транзисторах и диодах на макетной плате. Исследование их работы с использованием специальных измерительных приборов

Контроль. Проверка правильности работы. Ответы на контрольные вопросы.

9. Интегральные микросхемы.

Теория. Устройства на микросхемах. Основные принципы проектирования устройств на ИМС.

Практика. Сборка и исследование работы базовых элементов цифровой техники с использованием безопасной макетной платы.

Контроль. Проверка правильности работы. Ответы на контрольные вопросы.

10. Измерительные приборы в радиолюбительской практике.

Теория. Использование измерительных приборов в процессе работы. Виртуальные измерительные приборы.

Практика. Знакомство с виртуальными измерительными приборами. Измерение с их помощью электрических величин.

Контроль. Правильность выполнения измерений в соответствии с заданием.

11. Компьютерные технологии в радиолюбительской практике.

Теория. Радиолюбительские программы:

- “WawGen” – виртуальный генератор сигналов;
- “SpectraLab” – виртуальный анализатор спектра

Практика. Исследование виртуального генератора сигналов с помощью осциллографа. Исследование макета усилителя мощности с помощью виртуального анализатора спектра.

Контроль. Контрольное снятие показаний и вычерчивание графиков сигналов.

12. Работа над проектом.

Теория. Самостоятельная разработка радиоэлектронного устройства. Черчение схем электрических принципиальных, функциональных и монтажных с использованием специальных радиотехнических программ. Сборка и наладка макетов схем. Контроль качества монтажа. Использование радиолюбительских компьютерных программ в практических целях.

Практика. Изготовление макета радиотехнической конструкции.

Контроль. Выставка работ учащихся.

13. Соревнования по скоростной сборке РЭА.

Теория. Подготовка к соревнованиям. Открытые городские соревнования по скоростной сборке радиоаппаратуры. Межрегиональные соревнования по радиомонтажу. Областные соревнования по скоростной сборке радиоаппаратуры.

Практика. Проведение и участие в соревнованиях различного уровня.

14. Экскурсии.

Практика. Экскурсия в колледж электронной техники. Профорientационная работа.

15. Заключительное занятие.

Теория. Подведение итогов учебного года.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Год обучения	Объём учебных часов по годам обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Режим работы
1	216	36	72	2 занятия по 3 часа
2	216	36	72	2 занятия по 3 часа
3	216	36	72	2 занятия по 3 часа

Условия реализации программы

Методическое обеспечение программы включает в себя:

- программу «Радиоэлектроника для всех»,
- методические пособия, разрабатываемые преподавателем с учетом конкретных условий лаборатории, объединения,
- справочный материал, учебную техническую литературу,
- перечень сайтов в сети Интернет со справочной информацией и радиолюбительскими схемами.

Дидактическое обеспечение.

В качестве дидактического материала на практических занятиях обучающиеся пользуются как массовой периодической литературой (такой как журналы "Радиолюбитель" и "Радио", так и компьютерными справочниками, материалами радиолюбительских сайтов. В качестве дидактического материала обучающимся предлагаются оформленные в виде стендов справочные листы, наборы-конструкторы несложных электронных устройств, которые могут быть использованы как при фронтальном изучении одного устройства всей группой, так и для индивидуальной работы.

Материально-техническое обеспечение программы.

Для реализации данной программы необходимо иметь в своем распоряжении следующий минимальный набор инструментов, приборов и расходных материалов.

Инструменты:

- паяльник с напряжением питания не более 42 В мощностью 25 Вт на каждом рабочем месте;
- один паяльник мощностью 40 Вт для пайки массивных радиоэлементов;
- один паяльник мощностью 80 Вт для пайки металлических деталей корпусов макетов радиоэлектронных устройств;

- монтажный пинцет, монтажные бокорезы и монтажный нож на каждое рабочее место;
- отсос для припоя;
- два набора отверток;
- набор напильников и надфилей;
- кусачки;
- пассатижи;
- утконосы;
- ножницы по металлу;
- ножовку по металлу;
- электрическую обжигалку для снятия изоляции с проводов;
- набор инструментов для изготовления печатных плат.

Приборы и станки:

- осциллограф;
- генератор низкой частоты;
- генератор высокой частоты;
- генератор импульсов;
- мультиметр;
- два ампервольтметра;
- два источника питания с регулировкой выходного напряжения и с электронной защитой;
- разделительный трансформатор на 220 В;
- отдельные контрольно-измерительные приборы: вольтметры, амперметры, нагрузки и т. д.;
- электронные вольтметры переменного и постоянного тока;
- сверлильный станок для сверления печатных плат;
- заточной станок;
- компьютер с лазерным принтером;
- микроскоп.

Расходные материалы:

- припой;
- твердая и жидкая канифоль;
- цветной нитролак;
- спирт технический и ацетон;
- метизы;
- монтажные проводники;
- радиодетали в ассортименте;
- разъемы;
- фольгированный стеклотекстолит и гетинакс;
- мелованная бумага для изготовления печатных плат;
- готовые платы для печатного монтажа;
- сверла, метчики, плашки необходимых величин;
- нить для вязки жгутов;
- кисточки для нанесения жидкой канифоли и для промывки плат;
- раствор хлорного железа для травления печатных плат.

Литература для педагога.

1. Асмолов А. Г. Дополнительное образование, как зона ближайшего развития образования в России: от традиционной педагогики к педагогике развития// Внешкольник. – 1997, №9.
2. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Под ред. Якубовского С. В. – М.: Радио и связь, 1985
3. Таланчук Н. М. Введение в неопедагогику: пособие для педагогов-новаторов. М.: ассоциация «Профессиональное образование», 1991.
4. Одаренные дети: пер. с англ./Общ. ред. Г. В. Бурменской и В. М. Слуцкого/ М.: «Прогресс», 1991.
5. Журналы «Радио».
6. Журналы «Радиоловитель».
7. Сборники «В помощь радиоловителью».
8. Борисов В.Г. Практикум начинающего радиоловителя. –М.: издательство ДОСААФ, 1984.
9. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. –М.: издательство ДОСААФ, 1975.
10. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиоловителя. –М.: издательство ДОСААФ, 1990
11. П. Хоровиц, У. Хилл Искусство схемотехники. –М.: Мир, 1984.
12. Полупроводниковые приборы: диоды /под ред. А.В. Голомедова/. Справочник. –М.: Радио и связь, 1983.
13. Полупроводниковые приборы: транзисторы /под ред. А.В. Голомедова/. Справочник. –М.: Радио и связь, 1984.
14. Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1990
15. Резисторы. Конденсаторы. Трансформаторы. Дроссели. Коммутационные устройства РЭА. /Авторский коллектив/. Справочник. Минск, «Беларусь», 1994.
16. Руководства по эксплуатации ампервольтметров: Ц4353, Ц20, АВО-63М, АВО-5М и т. п.
17. Руководства по эксплуатации радиоизмерительных приборов, применяемых в процессе работы.
18. Сворень Р. Электроника- шаг за шагом: практическая энциклопедия юного радиоловителя. -М.: Дет. лит., 1979.
19. Словарь радиоловителя /под ред. Л.П. Крайзера/. –Л.: Энергия, Ленинградское отделение, 1979.

Литература для детей.

1. Борисов В. Г. Практикум начинающего радиоловителя. – М.: ДОСААФ, 1982
2. Вдовикин А. И. Занимательные электронные устройства. - М.: Радио и связь, 1981
3. Галкин В.И. Начинающему радиоловителью. - Минск: Полымя, 1989
4. Журналы «Радио».
5. Журналы «Радиоловитель».
6. Иваницкий В. Ю. Советы начинающему радиоловителью. – М.: ДОСААФ, 1982

7. Иванов Б. С. Самоделки юного радиолюбителя. – М.: ДОСААФ, 1988
8. Пономарёв Л. Д., Евсеев А. Н. Конструкции юных радиолюбителей. – М.: Радио и связь, 1989
9. Путьтин Н. Н. В помощь начинающему радиолюбителю. – М.: Энергия, 1980
10. Сборники «В помощь радиолюбителю».
11. Сворень Р. Электроника- шаг за шагом: практическая энциклопедия юного радиолюбителя. -М.: Дет. лит., 1979.
12. Скрябинцев В. Н. Радиоэлектроника для юных. – Киев: Веселка, 1985
13. Фролов В. В. Язык радиосхем. – М.: Радио и связь, 1988

Контрольные вопросы

1. Правила техники безопасности при работе с радиомонтажными инструментами.
2. Техника безопасности при работе на станках (сверлильном, заточном).
3. Действия при возникновении пожара.
4. Действия при поражении электрическим током.
5. Электро- и радиотехнические материалы, применяемые в радиоэлектронике.
6. Правила пользования паяльником.
7. Сущность пайки. Требования к хорошей пайке. Правила пайки.
8. Виды припоев и флюсов. Выбор различных припоев и флюсов для разного вида работ.
9. Выбор паяльников для различных работ.
10. Виды монтажа. Достоинства и недостатки различных видов монтажа.
11. Способы демонтажа радиоэлементов.
12. Разделка и монтаж проводников. Вязка жгутов.
13. Источники тока.
14. Напряжение и ток.
15. Резисторы: виды, графическое обозначение, назначение, принцип работы.
16. Применение резисторов.
17. Закон Ома. Электрическая мощность.
18. Приборы для измерения напряжения, тока, сопротивления и мощности.
19. Конденсаторы: виды, графическое обозначение, назначение, принцип работы.
20. Применение конденсаторов.
21. Катушки индуктивности, трансформаторы: виды, графическое обозначение, назначение, принцип работы.
22. Приближенный расчет трансформаторов питания.
23. Диоды: виды, графическое обозначение, назначение, принцип работы.
24. Применение диодов.
25. Различные схемы выпрямления: достоинства и недостатки.
26. Фильтрация выпрямленного напряжения. Различные типы фильтров. Их достоинства и недостатки.
27. Транзисторы: виды, графическое обозначение, назначение, принцип работы.
28. Применение транзисторов.

29. Основные схемы включения транзисторов.
30. Типы интегральных микросхем.
31. Применение микросхем.
32. Особенности монтажа интегральных микросхем.
33. Устройство и принцип работы динамической головки.
34. Виды обратной связи. Назначение ОС. Применение ОС.
35. Виды радиоволн. Особенности их распространения.
36. Типы приемников. Структурные схемы.
37. Принцип работы телевизионного приемника.
38. Графическое обозначение радиоэлементов.
39. Технология изготовления печатных плат.
40. Способы проверки радиоэлементов.
41. Формовка и установка радиоэлементов согласно ГОСТов.
42. Использование ампервольтметра в процессе работы.
43. Использование различных генераторов в процессе наладки макетов радиоэлектронных устройств.
44. Использование осциллографа в процессе наладки макетов радиоэлектронных устройств.
45. Использование компьютерных программ в процессе поиска схем, разработки, изготовления и наладки радиоэлектронных устройств.