

**МУ «Комитет по образованию администрации г. Улан-Удэ
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного
образования «Станция юных техников г. Улан-Удэ»**

Принята на заседании
методического совета
от «21» 08 2025 г.
Протокол № 02/25

Утверждаю:
Директор МБУ ДО «Станция юных
техников г. Улан-Удэ»
П.Г. Филатов
«21» 08 2025 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности «Радиоконструирование»**

Возраст обучающихся: 9 – 16 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Черненко Сергей Александрович,
педагог дополнительного образования

Программа реализуется в рамках проекта МИП «От игрушки механической
до кораблей космических»

Улан-Удэ, 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительное образование – одно из приоритетных сфер инновационного развития России.

Сфера дополнительного образования детей создаёт особые возможности для опережающего обновления её содержания в соответствии с задачами перспективного развития страны. Фактически эта сфера становится инновационной площадкой для отработки образовательных моделей и технологий будущего.

Высокотехнологичность и наукоемкость современных производств и услуг, необходимость повышения престижа инженерных профессий, повышение качества кадрового потенциала специалистов инженерно-технического профиля предполагает соответствующий уровень подготовки молодых специалистов. Система научно-технического творчества детей как раз является площадкой для их развития, воспитания будущих инженеров, ведь начинать готовить таких специалистов нужно с самого младшего возраста, и проводить подготовку неразрывно до конца обучения в школе.

Качественный скачок в развитии новых технологий повлек за собой потребность общества в людях, способных нестандартно решать новые проблемы, вносить новое содержание во все сферы жизнедеятельности. В связи с этим возникает проблема создания новых условий в системе образования для освоения детьми современных информационных технологий, сфер инновационной экономики и бизнеса, так называемой техносфера.

В ходе реализации программы, обучающиеся делают первые шаги к познанию основ множества специальностей, связанных с радиотехникой и электроникой. Программа "Радиоконструирование" рассчитана на 2 года обучения. Она ориентирована на подготовку обучающихся к самостоятельному конструированию несложной радиотехнической аппаратуры и предусматривает изучение необходимых теоретических сведений по радиотехнике.

Наши воспитанники учатся ставить перед собой конкретные задачи, нужные нашему обществу и учатся их решать.

Техническое образование, которое получают дети в нашем Учреждении является частью системы непрерывного инженерного образования в Республике Бурятия и в конечном итоге позволит подготовить квалифицированный резерв специалистов профессий будущего для предприятий Республики Бурятия и предприятий Российской Федерации в целом.

Актуальность и новизна программы. Стремительное развитие радиотехники и радиоэлектроники и их внедрение во все сферы жизнедеятельности заставляет уделять внимание развитию политехнических знаний школьников в этой области технического творчества. В радиоконструировании роль чертежей выполняют принципиальные схемы. Все физические процессы в радиотехнике могут быть оценены только с помощью специальной аппаратуры и приборов. А это значит, что дети постепенно должны научиться пользоваться основным набором измерительных приборов и хорошо представлять процессы, фиксируемые этими приборами.

Участники программы постепенно входят в процесс самообразования и исследований в области радиотехники, потому что для многих ребят радиоконструирование не ограничивается занятиями в радиолаборатории, а продолжается дома. Чтение радиотехнической литературы, интерес к новизне схемных и конструктивных решений как промышленной, так и любительской радиоаппаратуры создает желание самостоятельно мастерить дома несложные изделия. Всё это объясняет тот факт, что объём теоретических знаний и практических навыков, которые приобретают дети, оказывается значительно более широким, глубоким и разнообразным, чем предусматривается образовательной программой. Можно с уверенностью предположить, что процесс самообразования у этих детей будет продолжаться и в дальнейшем.

Основной целью объединения «Радиоконструирование» является формирование и развитие активного творческого мышления, осуществление профессиональной ориентации и практической подготовки для работы в различных отраслях радиоэлектронной промышленности.

При освоении программы реализуются **следующие задачи:**

Обучающие

- помочь в освоении элементарных теоретических знаний в области радиоэлектроники, радио-конструирования;
- формирование у обучающихся начальных конструкторских умений и навыков в области радиоэлектроники, радио-конструирования;

Развивающие

- развитие творческих способностей учащихся;
- развитие, совершенствование и закрепление умений и навыков, полученных при обучении в школе;
- формирование культуры труда, навыков работы с технической и справочной литературой;
- знакомство с рабочими и инженерными профессиями.

Воспитательные

- формирование устойчивого интереса к технике, мотивов профессионального самоопределения в соответствии с личными способностями и потребностями общества;
- воспитание трудолюбия, настойчивости в достижении цели, формирование характера;
- раскрытие творческих способностей, способностей к техническим видам деятельности и на базе этого формирование творческой личности.

В объединении первого года обучения используется групповая форма работы, при которой все воспитанники выполняют одно и то же задание.

Первые учебные радиоконструкции изготавливаются по одной схеме с минимальными отклонениями. Теоретические сведения сообщаются обучающимся в форме познавательных бесед небольшой

продолжительности. Также часть времени посвящена патриотическому воспитанию, истории радиодела и правилам техники безопасности.

Объединение второго года обучения комплектуется из учащихся прошедших начальное обучение. Большая часть времени отводится на изучение теории и практическую работу.

Возраст детей, участвующих в реализации программы, от 9 до 16 лет. Программа рассчитана на два года обучения. Первый год обучения предполагает 144 часа с недельной нагрузкой 4 часа, занятия 2 раза в неделю по 2 часа, второй год обучения – 216 часов, с недельной нагрузкой 6 часов, занятия 3 раза в неделю по 2 часа.

Основные формы и методы работы с обучающимися

При реализации программы на занятиях используются различные методы обучения: объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, проблемный методы. Основная форма занятий – фронтальная, групповая, предполагающая индивидуальный подход и сотрудничество педагога и обучающегося.

Используемые формы обучения: рассказ, беседа, объяснение, дискуссия, консультация, практическая работа, самостоятельная работа, проектирование, творческие выставки. Объяснения педагога сопровождаются показом и демонстрацией явлений и процессов на электротехнических приборах, тем самым у учащихся формируются основные понятия электротехники уже в младшем школьном возрасте. В основу данной программы положены следующие принципы обучения:

- от простого к сложному;
- через практику к теории;
- самостоятельного обучения.

На занятиях педагог создает условия для поиска новых знаний с помощью разнообразных средств: демонстрации наглядных пособий, технологических карт, образцов, изучение специализированной литературы и др. Воспитанники под руководством педагога решают возникающие

познавательные задачи по конструированию радио-изделий, разрешают проблемные ситуации, анализируют, сравнивают, обобщают, делают выводы и т. д., в результате чего у них формируются прочные знания в данной области.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

В результате обучения по данной программе обучающиеся умеют конструировать и изготавливать радиотехнические изделия. Согласно поставленным задачам ожидается получить следующие результаты:

1. Учащиеся знают элементы электротехники и радиотехники, основы радиомонтажных работ.
2. Умеют выбирать различные схемы для конструирования радиоизделий и их дальнейшее практическое применение в повседневной жизни.
3. Учащиеся самостоятельно работают с несложными принципиальными схемами; разрабатывают печатные платы, подбирают комплектующие детали; налаживают простейшие изделия.
4. Умеют придать законченный вид готовому изделию, правильно и красиво оформить переднюю панель.

Способы определения результативности программы

Учет освоения образовательной программы осуществляется через аттестацию учащихся. Аттестация обучающихся проводится два раза за учебный год: промежуточная (полугодовая) аттестация и итоговая (по итогам года) аттестация. 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 ребёнком программы являются изделия, которые ребёнок сделал за период обучения. Именно по ним можно оценить наличие у обучающегося определённых знаний, умений и навыков. Критерием здесь является степень личного участия ребёнка в создании изделий, их оригинальность и сложность, аккуратность исполнения, представление и обсуждение изделий для сверстников, родителей, педагогов.

Важным показателем являются результаты участия в выставках, конкурсах, конференциях, слетах по техническому творчеству.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Вводное занятие

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие. Инновации и их влияние на нашу жизнь.	1	1	2
2	Пайка и приемы монтажа.	5	5	10
3	Цепи постоянного тока.	4	4	8
4	Цепи переменного тока.	6	6	12
5	Полупроводниковые диоды и	6	6	12
6	Радиолюбительские технологии.	5	14	19
7	Пробники и измерительные приборы.	7	3	10
8	Приемники прямого усиления.	2	13	15
9	Усилитель низкой частоты.	4	9	13
10	Элементы цифровой техники.	5	7	12
11	Введение в Microsoft Office Visio	3	8	11
12	Практические работы по радиоконструированию.		14	14
13	Экскурсии.		3	3
14	Заключительное занятие.		3	3
Итого:		48	96	144

Знакомство с лабораторией. Правила поведения в лаборатории.

Правила техники безопасности.

2. Пайка и приемы монтажа

Электропаяльник, устройство, подготовка рабочего жала, степени нагрева. Припои и флюсы, применяемые при монтаже радио-конструкций. Способы монтажа радиодеталей на макетной плате. Понятие о макетировании, макетные системы и макетные платы. Монтажные компоненты.

3. Цепи постоянного тока

Напряжение, ток и сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Приборы для измерения электрических величин. Химические источники тока, словные обозначения на радиодеталях и их расшифровка. Закон Ома для полной цепи. Магнитное поле. ЭДС.

4. Цепи переменного тока

Переменный ток и его основные характеристики. Индуктивность. Единица индуктивности. Индуктивное сопротивление. Электрическая емкость. Конденсаторы. Основные типы конденсаторов. Трансформаторы. Сигналы. Фильтры. Понятие об активном и реактивном сопротивлении в цепи переменного тока. Последовательное и параллельное соединение резистора.

5. Полупроводниковые диоды и транзисторы

Полупроводниковые материалы. Понятие о проводнике р-и п-типов. Переход р-п-р. Диоды и их назначение. Выпрямители. Стабилитрон. Биполярные транзисторы. Модель Хилла. Классификация транзисторов. Простые транзисторные схемы. Параметрический стабилизатор напряжения. Эмиттерный повторитель. Компенсационный стабилизатор напряжения. Стабилизатор напряжения с регулируемым выходом.

6. Радиолюбительские технологии

Понятие о печатной плате. Изготовление печатной платы. Разработка печатной платы. Компоновка блоков. Дизайн и технология изготовления корпусов. Изготовление сетевого блока питания в виде законченной конструкции.

7. Пробники и измерительные приборы

Пробники на лампочках, головных телефонах, транзисторах.

Осциллограф, устройство и принцип работы. Принципиальная схема АВОметра. Понятие о покаскадной методике отладки радиоэлектронных устройств.

8. Приемники прямого усиления

Простой детекторный приемник. Структурная схема и условная формула приемника прямого усиления. Магнитная антенна. Входной колебательный контур. Усилитель высокой частоты. Усилитель звуковой частоты. Методы покаскадной проверки и испытаний приемника.

9. Усилитель низкой частоты

Структурная схема УНЧ. Характерные особенности и основные параметры УНЧ. Монтаж и настройка УНЧ. Методика и практика измерения характеристик УНЧ. Поиск неисправностей и каскадов УНЧ.

10. Элементы цифровой техники

Алгебра логики и логические системы. Базовый элемент ТТЛ. Понятие об интегральных схемах КМОН структуры. Триггер. Преобразователи кодов. Дешифраторы и мультиплексоры.

10. Введение в Microsoft Office Visio

Структура Microsoft Office Visio. Система команд. Интерфейс программы. Примеры создания чертежей и схем.

11. Практические работы по радио-конструированию

Электронные игрушки. Подготовка к соревнованиям. Практическое закрепление полученных знаний. Индивидуальная работа.

12. Экскурсии

Посещение Приборостроительного производственного объединения.

13. Заключительное занятие

Подведение итогов работы за год. Награждение активных кружковцев. Отчетная выставка работ за год. План работы на следующий год.

После первого года обучения учащиеся должны знать:

- правила гигиены, санитарии и ТБ при работе в радиотехнической лаборатории;
- роль радиоэлектроники в научно-техническом прогрессе;
- элементы радиосхем, радиоэлектроники;
- основные понятия изученных тем;
- принцип радиопередачи и радиоприема;
- технологию пайки и монтажа;
- принцип работы приемников прямого усиления.

После первого года обучения учащиеся должны уметь:

- самостоятельно работать со схемами;
- пользоваться слесарным и радиомонтажным инструментами;
- пользоваться пробниками и приборами первой необходимости;
- использовать методы монтажа при изготовлении изделий;
- изготавливать, налаживать несложные радиотехнические изделия;
- работать с паяльником;
- налаживать двухкаскадный усилитель звуковой частоты с помощью простейших пробников.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие. Изучение правил техники безопасности.	2	1	3
2	Основы электроники (повторение)	2	1	3
3	Сигналы и фильтры. ФНЧ и ФВЧ	3	6	9
4	Диоды и диодные схемы	4	5	9
5	Простые модели транзистора	7	8	15
6	Операционные усилители и обратная связь	6	6	12
7	Полевой транзистор	3	3	6
8	Тиристоры и оптоэлектронные приборы	5	4	9
9	Проектирование теплоотвода мощных схем	6	3	9
10	Бытовая радиоэлектроника	11	18	29
11	Светомузыка	4	3	7
12	Телевидение	4	8	12
13	Радиоуправление моделями	4	8	12
14	Основы цифровой техники и	8	16	24
15	Микропроцессоры и устройства автоматического управления.	9	18	27
16	Введение в редактор печатных плат P-CAD.	6	21	27
17	Заключительное занятие.		3	3
Итого:		84	132	216

1. Вводное занятие

Задача и программа объединения. Правила техники безопасности.

2. Основы электроники (повторение)

Радиоэлементы и их свойства. Цепи переменного и постоянного тока.

Закон Ома.

3. Сигналы и фильтры, ФНЧ и ФВЧ

Последовательный и параллельный контур. Полосовые фильтры. Цепи переменного тока.

4. Диоды и диодные схемы

Схемы для выпрямителей. Диодные ограничители.

5. Простые модели транзистора

Простые модели. Модель Хилла. Эмиттерный повторитель. Усилитель с заземленным эмиттером. Усилитель с общим эмиттером. Токовое зеркало.

Составные транзисторы. Дифференциальный усилитель. Эффект Миллера.

6. Операционные усилители и обратная связь

Основные свойства ОУ. Калейдоскоп схем на ОУ. Эффект ограничений ОУ на работу реальных схем на их основе. Обратная связь и усилитель с конечным усилением. Частотная коррекция усилителей с обратной связью.

7. Полевой транзистор

Характеристика ПТ. Аналоговые ключи на ПТ. ОУ с входным ПТ. Мощные МОП-транзисторы.

8. Тиристоры и оптоэлектронные приборы

Общие сведения о р-п-р-п структурах. Маркировка тиристоров. Применение тиристорных преобразователей. Транзисторные оптопары. Светодиоды и ИК-диоды. Фототранзисторы и фотодиоды.

9. Проектирование теплоотвода мощных схем

Тепловое сопротивление. Радиаторы. Ограничитель тока с обратным наклоном характеристик. Параллельное включение проходных транзисторов. Область безопасной работы. Программируемый источник питания.

10. Бытовая радиоэлектроника

Воспроизведение звукозаписи. Электропроигрыватели, магнитофоны. Зоны стереоэффекта. Помехи магнитной записи и методы борьбы с ними. Шумоподавитель. Испытание и регулировка магнитофонов. Установка тока подмагничивания и стирания.

11. Светомузыка

Пути развития светомузыки. «Цветной слух» и эффект светомузыки.

12. Телевидение

Блок-схема телевизионного канала черно-белого и цветного телевизора. Радиолампы и их назначение. Понятие о телевизионных микросхемах. Передающие камеры. Кинескопы. Проблемы телевидения большой четкости. Перспективы развития телевидения.

13. Радиоуправление моделями

Технические требования, предъявляемые к передатчику. Схема передатчика. Приемники для систем радиоуправления. Электромагнитное реле. Усилители, кодирующие и декодирующие устройства. Дешифратор и его устройство. Упрощенная схема пульта управления.

14. Основы цифровой техники и автоматики

Основные логические понятия. Сигналы и логические уровни. Логические состояния. Системы исчисления и логические коды. Законы булевой алгебры. Логические вентили и таблицы истинности. Типы логических микросхем. Базовый элемент ТТЛ и ТТЛШ. Логические микросхемы КМОП. Триггерные схемы. Устройства последовательной логики. Сложные логические устройства.

15. Микропроцессоры и устройства автоматического управления

Микропроцессоры и устройства автоматического управления. Микропроцессорные компоненты схем. Серия КР-580. Основные элементы микропроцессорных систем. Основные принципы программирования МС. Автоматическое управление и микропроцессорные игрушки. Понятие о ПЭВМ. ЭВМ 5-го поколения. Современный компьютер.

16. Введение в редактор печатных плат P-CAD

Структура P-CAD. Система команд. Приемы разработки печатных плат. Создание электронного фотошаблона. Редактор печатных плат СП.

17. Заключительное занятие

Подведение итогов работы за год. Награждение активных кружковцев.

Отчетная выставка работ за год.

После второго года обучения учащиеся должны знать:

- технику Безопасности при работе с приборами, станками, инструментом;
- физику процессов, происходящих в радиоэлектронных устройствах;
- номенклатуру радиоэлементов, технологий, материалов и инструментов, используемых в радио-конструировании;

Уметь:

- работать с более сложными схемами;
- пользоваться справочной литературой;
- разрабатывать и изготавливать печатные платы;
- производить основные измерения при наладке электронных схем;
- читать принципиальные схемы;
- правильно и красиво оформить изделие.

Форма и методы контроля

Оценка способностей кружковца и результативность преподавания определяются:

- групповым и индивидуальным опросом (определение степени усвоения пройденного материала);
- контрольными заданиями (оценка творческих возможностей);
- сравнение с чертежом (аккуратность, внимательность);
- наблюдение (отношение к занятиям, прилежание);
- контроль технического качества (соответствие оговоренным критериям);
- конкурс лучших работ.

Методическое обеспечение образовательной программы

При разработке этой программы были учтены психолого-педагогические особенности детей 9 – 16 лет и выбраны следующие

педагогические методы и приемы, которые позволяют развить все сферы деятельности ребенка:

1. Наглядность. Так как в этом возрасте у детей преобладает наглядно образное мышление, то привлечение на занятиях наглядности обязательно.

2. Творческая работа и творческие проекты. Введение данного метода в обучение способствует развитию логического мышления, развитию таких качеств как самостоятельность и трудолюбие.

Весь процесс обучения в кружке «Радио-конструирования» построен на четырех основных этапах:

- постановка технической задачи;
- сбор и изучение нужной информации;
- поиск решения задачи;
- материальное осуществление творческого замысла.

Материально-техническое оснащение:

Для реализации учебной программы объединения «Радио-конструирование» на Станции юных техников имеется:

- учебная лаборатория на 15 рабочих мест;
- электроизмерительные приборы (вольтметр, амперметр, осциллограф, авометр, генератор стандартных сигналов, генератор импульсов);
- инструменты, использующиеся для радиомонтажа, столярных и слесарных работ;
- материалы для изготовления и оформления радио-конструкций (радиодетали, жесть, текстолит, провода и т.д.);
- компьютер для показа видео- и фото материалов;
- 3 компьютера для обучения работы в среде Microsoft Office Visio и Р-CAD.

Основанием для разработки программы является:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена

распоряжением Правительства РФ № 1726-р от 14.09.2014.

- Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 295 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы».

- Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642.

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Литература для педагога

1. Бессонов В. Кружок радиоэлектроники. — М.: Просвещение, 1993.
2. Борисов В. Кружок радиотехнического конструирования.
3. Варламов Р. Мастерская радиолюбителя. // Радио и связь, 1983.
4. Галкин В. Начинающему радиолюбителю. — Минск, 1995.
5. Гуревич Б., Иваненко Н. Справочник по электронике для молодого рабочего. // Высшая школа, 1987.
6. Иванов Б. Энциклопедия начинающего радиолюбителя. — М., 1992.
7. Комский Д. Кружок технической кибернетики. — М.: Просвещение, 1991.
8. Программа образовательной области «Технология». — М.: ВНК «Технология», 1996.
9. Программы для внешкольных учреждений. Технические кружки по электронике, микропроцессорной технике. — М.: Просвещение, 1987.
10. Путятин Н. В помощь начинающему радиолюбителю. — М.: Энергия, 1980.
11. Фролов В. Язык радиосхем. // Радио и связь, 1989.
12. Эндерайн Р. Микроэлектроника для всех. - М.: Мир, 1989.

Литература для детей

1. Борисов В.Г. Знай радиоприемник. – М.: ДОСААФ, 1986.
2. Борисов В.Г. Блочный приемник начинающего радиолюбителя. М.: Радио и связь, 1987.
3. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. - М.: ДОСААФ, 1985.
4. Комский Д.М, Игошев Б.М. Игротека автоматов. - М.: Энергоатомиздат, 1987.
5. Фромберг Э.М. Конструкции на элементах цифровой техники. - М.: Радио и связь, 1991.
6. Подшивка журналов «Моделист-конструктор» 1970-2012 г.