

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РБ  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ г. УЛАН-УДЭ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ г. УЛАН-УДЭ»**

Принята на заседании  
Педагогического Совета  
от «29» 08 20 23 г.  
протокол № 02/23

**«УТВЕРЖДАЮ»:**  
Директор МБУ ДО «Станция  
юных техников г. Улан-Удэ»  
И П.Г. Филатов  
«29» 08 2023 г.



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

**Автор-составитель:**  
Черненко Сергей Александрович,  
педагог дополнительного образования

**Возраст обучающихся – 9– 16 лет  
Срок реализации – 2 года**

Улан-Удэ  
2023 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 техносферы.

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 радио-конструирование не ограничивается занятиями в радиолaborатории, 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**

- помощь 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 радиодола 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 радио-изделий 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

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие. Инновации и их влияние на нашу жизнь. Изучение правил техники безопасности.	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 транзисторы.	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

#### 1. Вводное занятие

Знакомство с лабораторией. Правила поведения в лаборатории. Правила техники безопасности.

#### 2. Пайка и приемы монтажа

Электропаяльник, устройство, подготовка рабочего жала, степени нагрева. Припой 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 автоматики.	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 Р-CAD**

Структура Р-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.

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».