

**АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ИМЕНИ А.В. ВОСКРЕСЕНСКОГО»**

УТВЕРЖДЕНО:

Директор АПОУ УР «ТРИТ
имени А.В. Воскресенского»

_____ Е.А. Кривоногова

«___» _____ 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)
ПРОГРАММА
«Детское радиоконструирование»**

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок освоения: 4 года

Ижевск, 2021 г.

Организация-разработчик: Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий имени А.В. Воскресенского» (далее АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»)

Разработчики:

1. Москова О.М., зам.директора АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»
2. Перевозчикова Л.М., мастер производственного обучения АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»

Рекомендована методическим объединением профессионального цикла

Заключение №_____ от «____»_____20__ г.

Организация-разработчик: Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий им. А.В. Воскресенского» (далее АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Детское радиоконструирование» имеет техническую направленность, ориентирована на развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний с учетом возможностей и мотивации подростков.

1.2 Уровень усвоения – базовый.

1.3 Актуальность. Современный мир сложно представить без устройств, с помощью которых мы храним, обрабатываем и передаем информацию. Их изобретение стало возможным в результате изучения свойств электричества и способов его практического использования - именно этим занимается электроника, одна из наиболее широких и динамично развивающихся областей научного знания.

1.4 Уникальность программы "Детское радиоконструирование" в том, что она направлена на изучение школьниками таких сложных областей науки и техники как электротехника и электроника через практические действия.

1.5 Интегрированность, преемственность содержания программ, взаимосвязь с другими типами образовательных программ:

Преемственность реализуемых программ: 1 год обучения - обучающиеся 5 класса (10-11 лет); 2 год обучения - обучающиеся 6 класса (11-12 лет); 3 год обучения - обучающиеся 7 класса (12-13 лет); 4 год обучения - обучающиеся 8 класса (13-14 лет).

1.6 Адресаты программы - обучающиеся 10-14 лет.

Программа адресована школьникам, обучающимся в классах технологического или естественно-научного профилей.

1.7 Срок освоения программы – 3 года 6 месяцев.

1.8. Объем программы: 104 часа

1 год обучения – 26 часов/в подгруппе, 52 часа/в группе

2 год обучения – 26 часов/в подгруппе, 52 часа/в группе

3 год обучения – 26 часов/в подгруппе, 52 часа/в группе

4 год обучения – 26 часов/в подгруппе, 52 часа/в группе

1.9 Формы обучения: очная

Формы (виды) учебной деятельности – практические учебные занятия, выполнение самостоятельной работы, защита проектов.

Формы организации текущей работы – групповые и индивидуальные

1.10 Режим занятий:

1 год обучения

Деление класса на две подгруппы. В подгруппе не менее 12-15 человек, 2 часа в 2 недели (1 раз в 2 недели по два часа). Всего за год в подгруппе – 26 часов. В группе – 52 часа.

2 год обучения

Деление класса на две подгруппы. В подгруппе не менее 12-15 человек, 2 часа в 2 недели (1 раз в 2 недели по два часа). Всего за год в подгруппе – 26 часов. В группе – 52 часа.

3 год обучения

Деление класса на две подгруппы. В подгруппе не менее 12-15 человек, 2 часа в 2 недели (1 раз в 2 недели по два часа). Всего за год в подгруппе – 26 часов. В группе – 52 часа.

4 год обучения

Деление класса на две подгруппы. В подгруппе не менее 12-15 человек, 2 часа в 2 недели (1 раз в 2 недели по два часа). Всего за год в подгруппе – 26 часов. В группе – 52 часа.

1.11. Цель реализации программы

Вызвать интерес у учащихся к таким областям науки и техники как электротехника и электроника через применение практико-ориентированного метода обучения.

1.12. Изучение программы «Детское радиоконструирование» направлено на достижение следующих задач:

Предметные:

- **освоение первичных** понятий электротехники и электроники: электрический ток, электрические цепи постоянного тока, электродвижущая сила (ЭДС), источники ЭДС, условия протекания тока по электрической цепи, проводниковые и изоляционные материалы, схема электрическая принципиальная;
- **освоение первичных знаний** о некоторых элементах электрических цепей: (лампа накаливания, светодиод, резистор, электромотор, коммутирующие элементы, резистор, микросхемы, источники питания, соединительные провода и др.): их назначение, условное обозначение в схемах электрических принципиальных, область применения); резисторы, конденсаторы, выпрямительные диоды, стабилитроны, биполярные транзисторы: их основные электрические свойства, назначение, основные электрические параметры, область применения, условное обозначение в схемах электрических принципиальных; о базовых логических элементах, простейших элементах памяти, логических интегральных микросхем, применяемых в узлах цифровой техники: их назначение, основные электрические параметры, область применения, условное обозначение в схемах электрических принципиальных; процесс пайки, физические характеристики пайки, основные технологические операции пайки, их назначение и последовательность, рабочее место для пайки, монтажный инструмент для пайки, требования техники безопасности при выполнении пайки;
- **овладение первичными умениями:** читать и чертить электрические схемы простых электронных, в том числе цифровых устройств; собирать простые электронные устройства по электрическим схемам, проверять правильность (качество) сборки; анализировать правильность работы электронного устройства; пользоваться цифровым мультиметром для определения правильности сборки и работы цифрового устройства, пользоваться функциональным генератором и осциллографом (АКИП) для наблюдения формы напряжений на указанных участках простых цифровых электронных устройств; выполнять пайку радиоэлементов на печатную плату и на объемные контакты, оценивать качество монтажа (качество паяного соединения, правильность расположения радиоэлементов на своих местах в соответствии со схемой), безопасно пользоваться монтажными инструментами; различать радиоэлементы, предназначенные для монтажа, определять их основные электрические параметры, пользоваться цифровым мультиметром для определения правильности монтажа.

Метапредметные:

- **использование полученных знаний и умений** для обеспечения безопасности своей жизни, рационального использования электрических ресурсов;
- **развитие** способностей в области технического творчества и создание условий для профессионального самоопределения обучающихся;
- **развитие** основ планирования деятельности и самоконтроля;
- **формирование** навыков самостоятельности, совместной деятельности в группе.

Личностные:

- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний;
- **воспитание** бережного отношения к оборудованию, ответственного отношения к порученным заданиям.

1.13. Планируемые результаты обучения

По итогам освоения программы у обучающихся будут сформированы следующие результаты:

Предметные

- владение начальными знаниями в области электротехники и электроники;
- умение собирать простые электронные, в том числе цифровые устройства;
- умение читать и чертить электрические схемы простых электронных, в том числе цифровых устройств;
- умение собирать простые электронные устройства по электрическим схемам, проверять правильность (качество) сборки;
- анализировать правильность работы электронного устройства;
- пользоваться цифровым мультиметром для определения правильности сборки и работы цифрового устройства, пользоваться функциональным генератором и осциллографом (АКИП) для наблюдения формы напряжений на указанных участках простых цифровых электронных устройств;
- выполнять пайку радиоэлементов на печатную плату и на объемные контакты, оценивать качество монтажа (качество паяного соединения, правильность расположения радиоэлементов на своих местах в соответствии со схемой), безопасно пользоваться монтажными инструментами;
- различать радиоэлементы, предназначенные для монтажа, определять их основные электрические параметры, пользоваться цифровым мультиметром для определения правильности монтажа.

Метапредметные

- интерес к новым технологиям и исследованиям в области электроники (изучение современной информации в том числе в сети интернет)
- проявление творческих способностей через выполнение практико-ориентированных заданий, через реализацию научно-практических работ, через участие в соревнованиях JuniorSkills по компетенции «электроника»;
- навыки планирования, самоконтроля и оценивания учебных действий в соответствии с поставленной задачей, умение корректировать свои действия и определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- определение общей цели и путей её достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

Личностные

- владение навыками сотрудничества (общаться, взаимодействовать) с участниками группы при решении различных практических задач;
- профессиональная ориентация и самоопределение;
- установка на бережное отношение к ресурсам.

1.14. Рабочая программа воспитания

- Актуальными направлениями в рамках реализации данной Программы являются:

- **Познавательная деятельность** – направлена на передачу обучающимся знаний, которые способствуют развитию их любознательности в области электроники, позволяют привлечь внимание к технологическим, научным, экологическим проблемам нашего общества, формируют у обучающихся научную картину мира; на вовлечение обучающихся в интересную и полезную для них деятельность, которая предоставит им возможность самореализоваться в ней, приобрести значимые знания, развить в себе важные для своего личностного развития социально значимые отношения.
- **Проблемно-ценностное общение** направлено на развитие коммуникативных компетенций обучающихся, воспитание у них культуры общения, развитие умений слушать и слышать других, уважать чужое мнение и отстаивать свое собственное, терпимо относиться к разнообразию взглядов людей; на раскрытие творческого, умственного потенциала подростков, развитие у них навыков конструктивного общения, умений работать в команде.
- **Техническое творчество** направлено на благоприятные условия для самореализации обучающихся, на раскрытие их творческих способностей, формирование навыков составления и защиты практико-ориентированных проектов.
- **Гражданско-патриотическая деятельность** направлена на сохранение научного потенциала, формирование у молодого поколения патриотических качеств, готовности к выполнению гражданского долга, воспитание гордости за свой народ, за тех людей, кто способствовал научному и экономическому развитию нашей страны.
- **Профориентационная деятельность** направлена на практические мероприятия по выбору будущей профессиональной деятельности на основе информации о профессиях и требованиях к соискателю рабочего места, особенностей и способностей выбирающего и прогноза его успешности в предпочитаемом виде деятельности.

1.15 Календарный план воспитательной работы.

Практическая реализация осуществляется в рамках всей программы «Детское радиоконструирование». Каждое из направлений может осваиваться на разных уровнях: вне профессиональной образовательной организации, на уровне профессиональной образовательной организации, на индивидуальном уровне.

№ п/п	Сроки	Наименование мероприятия	Основные направления деятельности
1.	в течение года	Поиск информации о новейших достижениях в области радиоэлектроники, в том числе в сети интернет, в ЭБС техникума	Познавательная деятельность
2.	апрель	Выполнение и защита проекта в рамках итоговых открытых мероприятий	Проблемно-ценностное общение Техническое творчество
3.	март	Участие в JuniorSkills по компетенции «электроника»	Техническое творчество Профориентационная деятельность
4.	февраль	Экскурсия на предприятия ОПК АО «ИЭМЗ «Купол», АО «Мотозавод – Аксион «Холдинг»	Профориентационная деятельность Гражданско-патриотическая деятельность

1.16. Программа разработана на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 г. № 1897, с изменениями в ред. Приказа Минобрнауки России от 29 декабря 2014 г., от 31 декабря 2015 г., от 11 декабря 2020 г.)

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Сводный учебный план

Год обучения	Количество часов в неделю для подгруппы	Объем часов в год для подгруппы	Объем часов в год для класса
1 год	2	26	52
2 год	2	26	52
3 год	2	26	52
4 год	2	26	52
Итого:	8	104	208

2.2. Изучение программы «Детское радиоконструирование» для учащихся 5-ого класса направлено на достижение следующих задач:

- *освоение первичных понятий* электротехники и электроники: электрический ток, электрические цепи постоянного тока, электродвижущая сила (ЭДС), источники ЭДС, условия протекания тока по электрической цепи, проводниковые и изоляционные материалы, схема электрическая принципиальная;
- *освоение первичных знаний* о некоторых элементах электрических цепей: (лампа накаливания, светодиод, резистор, электромотор, коммутирующие элементы, резистор, микросхемы, источники питания, соединительные провода и др.) – их назначение, условное обозначение в схемах электрических принципиальных, область применения);
- *овладение первичными умениями*: читать и чертить электрические схемы простых электронных устройств; собирать простые электронные устройства по электрическим схемам, проверять правильность (качество) сборки; анализировать правильность работы электронного устройства.
- *развитие* познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний;
- *воспитание* бережного отношения к оборудованию, ответственного отношения к порученным заданиям;
- *использование полученных знаний и умений* для обеспечения безопасности своей жизни, рационального использования электрических ресурсов.

Структура программы 1 года обучения

№ п/п	Наименование раздела	Объем часов
1	Электрические процессы в цепях постоянного тока	20
2	Составление простых электрических схем	6
	Итого	26

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Наименование раздела	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
1	Электрические процессы в цепях постоянного							

	тока							
2	Составление простых электрических схем							
3	Итоговая аттестация							

Содержание программы

	№, наименование темы (количество часов)	Наименование практических занятий
1	2	3
Электрические процессы в цепях постоянного тока		
1.	Вводное занятие Основные понятия электротехники: электроны, электрический ток, электрическая цепь, условия протекания тока по цепи (2 час.)	Знакомство с основными понятиями электротехники и электроники
2.	Электрические цепи с лампой накаливания. Электрические цепи с электромотором (2 час.)	Знакомство с понятием «схема электрическая принципиальная», знакомство с условным обозначением проводов, лампы накаливания, электромотора, батарейки, кнопочного выключателя, геркона и их назначение в схеме. Знакомство с конструкцией «Знаторк» Учимся: • читать, чертить и понимать схему электрическую принципиальную (ЭЗ) • собирать схему по ЭЗ • проверять правильность (качество) сборки схемы • анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось)
3.	Электрическая цепь со светодиодом Простой тестер электропроводности (2 час.)	Знакомство со светодиодом (назначение, внешний вид, условное обозначение, особенности включения светодиода в схему). Знакомство с понятиями «проводниковые и изоляционные материалы» (почему так называются, для чего применяются, примеры). Учимся: • собирать схему по ЭЗ

		• правильно включать светодиод в схему • проверять правильность (качество) сборки • анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось) • определять с помощью собранного тестера проводниковые и изоляционные материалы
4.	Последовательное и параллельное включение элементов схемы (2 часа)	Знакомство с последовательным и параллельным включением элементов электрической цепи. Знакомство с основными понятиями: «узел электрической цепи», «ветка электрической цепи», «пути протекания тока по электрической цепи» Учимся: • правильно соединять элементы схемы последовательно • правильно соединять элементы схемы параллельно • анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось)
5.	Способы включения батарей: последовательное, встречное, параллельное. Измерение ЭДС батареи из двух гальванических элементов (2 час.)	Знакомство с последовательным, встречным и параллельным включением батарей. Знакомство с особенностями этих способов включения батарей. Учимся: • правильно соединять батарей питания в схеме последовательно • правильно соединять батарей питания в схеме параллельно • проверять правильность и качество сборки • анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось) • измерять ЭДС батареи из двух гальванических

		элементов мультиметром
6.	Попеременное включение элементов схемы (2 часа)	Знакомство со способами попеременного включения элементов схемы. Учимся: • анализировать работу устройства по схеме ЭЗ • правильно собирать устройство по схеме ЭЗ • проверять правильность (качество) сборки • анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось)
7.	Лампа с изменяемой яркостью. Вентилятор с изменяемой скоростью вращения (2 часа)	Знакомство со способами изменения параметров элементов схемы (яркости свечения лампы, скорости вращения вентилятора) Учимся: • анализировать работу устройства по схеме ЭЗ • правильно собирать устройство по схеме ЭЗ • проверять правильность (качество) сборки анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось)
8.	Измерение сопротивлений и напряжений в резистивной электрической цепи цифровым мультиметром (2 часа)	Знакомство с понятиями сопротивление и напряжение участка электрической цепи знакомство с резистором (назначение, внешний вид, условное обозначение), знакомство с цифровым мультиметром Учимся: • измерять сопротивление резисторов мультиметром • измерять напряжение на резисторах мультиметром
9.	Схемы со световыми эффектами на основе интегральной микросхемы (2 часа)	Знакомство с интегральными микросхемами (устройство, условное обозначение, область применения). Учимся: • анализировать работу устройства по схеме ЭЗ • правильно собирать

		устройство по схеме ЭЗ • проверять правильность (качество) сборки • анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось)
10.	Схемы с звуковыми эффектами на основе интегральной микросхемы (2 часа)	Знакомство с интегральными микросхемами воспроизводящими звуковые эффекты. Учимся: • анализировать работу устройства по схеме ЭЗ • правильно собирать устройство по схеме ЭЗ • проверять правильность (качество) сборки анализировать правильность работы схемы (что ожидали, что получилось)
Составление простых электрических схем		
11.	Разработка и сборка авторской схемы простого электронного устройства. (2 часа)	Авторская разработка простого электронного устройства на основе полученных знаний. Выполнение чертежа схемы электрической принципиальной разработанного простого устройства. Сборка разработанного электронного устройства.
12.	Обобщение пройденного материала. Подготовка к зачетному занятию. Выбор схемы для открытого урока (2 часа)	Заполнение таблицы «Что узнал, чему научился» Выбор схемы электронного устройства к открытому уроку
13.	Зачетное занятие (открытый урок «Я - инструктор») (2 часа)	Работа в парах. Ученик в качестве инструктора знакомит партнера (родителя, старшекурсника, учителя) как собирать электронные устройства на основе электронного конструктора Знаток».
Итого		26 часов

2.3. Изучение программы «Детское радиоконструирование» для учащихся 6-ого класса направлено на достижение следующих задач:

- освоение первичных знаний о базовых радиоэлементах, применяемых в электронных узлах: резисторы, конденсаторы, выпрямительные диоды, стабилитроны, биполярные транзисторы. Их основные электрические свойства, назначение, основные электрические

параметры, область применения, условное обозначение в схемах электрических принципиальных;

- овладение первичными умениями: читать и чертить электрические схемы простых электронных устройств; собирать простые электронные устройства по электрическим схемам, проверять правильность (качество) сборки; анализировать правильность работы электронного устройства;
- овладение первичными умениями: пользоваться измерительными приборами для проведения измерений сопротивлений, напряжений, токов в простых электронных устройствах, а также пользоваться функциональным генератором и осциллографом (АКИП) для наблюдения формы напряжений на указанных участках простых электронных устройств;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний;
- воспитание бережного отношения к оборудованию, ответственного отношения к порученным заданиям;
- использование полученных знаний и умений для обеспечения безопасности своей жизни, рационального использования электрических ресурсов.

Структура программы

№ п/п	Наименование раздела	Объем часов
1	Основные радиоэлементы и базовые электронные узлы	20
2	Обобщение и закрепление пройденного материала	6
	Итого	26

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Наименование раздела	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
1	Основные радиоэлементы и базовые электронные							
2	Обобщение и закрепление пройденного материала							
3	Итоговая аттестация							

Содержание программы

№ урока	Тема урока	Содержание занятий
1	2	3
Раздел 1 Основные радиоэлементы и базовые электронные		
1	Введение (2 часа)	1. Повторение материала, пройденного в первый год обучения. 2. Знакомство учеников: • с программой второго года обучения; • с радиоэлементами, на основе которых будут собираться схемы простых электронных устройств • с макетной платой

		3. Инструктаж по технике безопасности
2.	Последовательное соединение резисторов (2 часа)	1. Знакомство с постоянными резисторами. 2. Знакомство с последовательным соединением резисторов (делитель напряжения). 3. Сборка резистивной цепи из трех последовательно соединенных резисторов. 4. Измерение сопротивлений и напряжений в резистивной цепи.
3.	Параллельное соединение резисторов (2 часа)	1. Знакомство с параллельным соединением резисторов (делитель тока). 2. Сборка резистивной цепи из трех параллельно соединенных резисторов. 3. Измерение сопротивлений, токов в резистивной цепи.
4.	Работа с АКИП и генератором AWG-4105 (2 часа)	1. Знакомство с цифровыми приборами АКИП и генератором AWG-4105. 2. Учиться подавать с генератора на АКИП напряжения различной формы. 3. Учиться наблюдать и понимать осциллограммы напряжений на экране АКИП.
5	Биполярный транзистор. Работа транзистора в ключевом режиме (2 часа)	1. Знакомство с биполярными транзисторами. 2. Сборка транзисторного электронного ключа.
6	Биполярный транзистор. Работа транзистора в усилительном режиме (2 часа)	1. Знакомство со схемой простого усилителя напряжения на биполярном транзисторе. 2. Знакомство с понятием «коэффициент усиления напряжения». 3. Сборка простого усилителя напряжения на биполярном транзисторе.
7	Работа с усилителем низкой частоты	1. Измерение режима по постоянному току УНЧ 2. Наблюдение сигналов на входе и выходе усилителя 3. Определение коэффициента усиления напряжения УНЧ
8.	Выпрямительные диоды. Однополупериодный выпрямитель (2 часа)	1. Знакомство с выпрямительными диодами. 2. Сборка простого однополупериодного выпрямителя. 3. Учиться наблюдать напряжения на входе и выходе однополупериодного выпрямителя
9	Мостовой выпрямитель (2 часа)	1. Знакомство с мостовым выпрямителем. 2. Сборка мостового выпрямителя. 3. Учиться наблюдать напряжения на входе и выходе мостового выпрямителя.
10	Мультивибратор на биполярных транзисторах (2 часа)	1. Знакомство с понятием «автогенератор». 2. Знакомство с мультивибратором, принципом его работы. 3. Сборка мультивибратора, проверка его

		работы.
Раздел 2. Обобщение и закрепление пройденного материала		
11.	Подготовка к итоговому занятию (4 часа)	1. Повторить теоретический материал, изученный на предыдущих уроках. 2. Закрепить практические умения, осваиваемые на предыдущих уроках.
12.	Итоговое занятие (2 часа)	Демонстрация учениками знаний и умений, приобретенные на занятиях по программе «Детское радиоконструирование» (2-ой год обучения)
Итого 26 часов		

2.4. Изучение программы «Детское радиоконструирование» для учащихся 7-ого класса направлено на достижение следующих задач:

- освоение первичных знаний о базовых логических элементах, простейших элементах памяти, логических интегральных микросхем, применяемых в узлах цифровой техники: их назначение, основные электрические параметры, область применения, условное обозначение в схемах электрических принципиальных;
- овладение первичными умениями: читать и чертить электрические схемы простых цифровых электронных устройств; собирать простые электронные устройства по электрическим схемам, проверять правильность (качество) сборки; анализировать правильность работы электронного устройства;
- закреплять умения: пользоваться цифровым мультиметром для определения правильности сборки и работы цифрового устройства, пользоваться функциональным генератором и осциллографом (АКИП) для наблюдения формы напряжений на указанных участках простых цифровых электронных устройств;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний;
- воспитание бережного отношения к оборудованию, ответственного отношения к порученным заданиям;
- использование полученных знаний и умений для обеспечения безопасности своей жизни, рационального использования электрических ресурсов.

Структура программы

№ п/п	Наименование раздела	Объем часов
1	Раздел 1. Основные логические функции	6
2	Раздел 2 Базовые логические устройства	6
3	Раздел 3 Простые электронные устройства на базе логических ИМС серии K561	6
4	Раздел 4 Обобщение и закрепление пройденного материала	6
	Итоговое занятие	2
	Итого	26

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Наименование раздела	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
1	Базовые логические функции							

2	Сборка простых устройств на базе ИМС серии 561							
3	Подготовка к итоговому занятию							
4	Итоговое занятие							

2.3 Содержание дисциплины

	Тема занятия, (количество часов)	Содержание практического занятия
1	2	3
Раздел 1. Базовые логические элементы		
1.	Введение (2 часа)	1. Повторить материал, пройденный во второй год обучения. 2. Беседа о современных цифровых электронных устройствах. Знакомство с понятиями «аналоговый и цифровой» сигнал. 3. Знакомство с программой третьего года обучения 4. Инструктаж по соблюдению правил техники безопасности на занятиях в мастерской регулировки.
2.	Основные логические функции (2 часа)	1. Знакомство с основными логическими функциями: «И» «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ». 2. Сборка схем, выполняющих основные логические функции: «И» «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ». 3. Осмысление логики работы собранных схем.
3.	Базовые логические элементы (2 часа)	1. Знакомство с базовыми логическими элементами «И» «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ». 2. Знакомство с понятием «таблица истинности» для логического элемента. 3. Знакомство с логическими интегральными микросхемами. 4. Составление таблицы истинности для логических элементов И, ИЛИ, НЕ, 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ.
Раздел 2 Базовые логические устройства		
4.	Базовые логические интегральные микросхемы К561ЛН2, К561ЛЕ5, К561ЛА7 (2 часа)	1. Знакомство с микросхемами К561ЛН2, К561ЛЕ5, К561ЛА7 2. Сборка устройств для проверки исправности элементов микросхем К561ЛН2, К561ЛЕ5, К561ЛА7. 3. Проверка исправности микросхем К561ЛН2, К561ЛЕ5, К561ЛА7
5	Мультивибраторы на основе микросхем К561ЛН2, К561ЛЕ5, К561ЛА7	1. Повторение назначения мультивибратора. 2. Сборка и отладка мультивибраторов на основе микросхем К561ЛН2, К561ЛЕ5,

	(2 часа)	K561ЛА7
6	RS-триггер на основе микросхем K561ЛЕ5, K561ЛА7 (2 часа)	1. Знакомство с простейшим элементом памяти – триггером. 2. Сборка RS-триггера на интегральных микросхемах K561ЛЕ5 и K561ЛА7 3. Исследование логики работы собранных RS-триггеров.
Раздел 3 Простые электронные устройства на базе логических ИМС серии K561		
7	Звуковая сигнализация на микросхеме K561ЛЕ5 (2 часа)	1. Знакомство с понятием «схема электрическая структурная – Э1». 2. Учимся соотносить схему электрическую структурную (Э1) со схемой электрической принципиальной (Э3). 3. Сборка и отладка звуковой сигнализации согласно предложенной схеме Э3.
8.	Четырехразрядный двоичный счетчик на основе микросхемы K561ИЕ10 (2 часа)	1. Знакомство с понятиями «двоичный счетчик», «двоичный код». 2. Знакомство с микросхемой K561ИЕ10. 3. Знакомство со схемой электрической принципиальной (Э3) четырехразрядного двоичного счетчика на микросхеме K561ИЕ10. 4. Сборка четырехразрядного двоичного счетчика на микросхеме K561ИЕ10.
9.	Двоично-десятичный счетчик на основе микросхемы K561ИЕ8 (2 часа)	1. Знакомство с микросхемой K561ИЕ8. 2. Знакомство со схемой электрической принципиальной двоично-десятичного счетчика на микросхеме K561ИЕ8. 3. Сборка двоично-десятичного счетчика на микросхеме K561ИЕ8.
Раздел 4. Подготовка к итоговому занятию		
10.	Обобщение пройденного материала (2 часа)	1. Выбор схемы цифрового электронного устройства для итогового занятия. 2. Самостоятельное изучение выбранного электронного устройства по описанию и схеме электрической принципиальной. 3. Сборка выбранного электронного устройства. 4. Составление плана презентации электронного устройства на итоговом занятии.
11.	Урок-консультация (4 часа)	1. Консультация по сборке действующей модели, которая должна демонстрироваться на итоговом уроке. 2. Консультация по презентации действующей модели, которая должна демонстрироваться на итоговом уроке.
Итоговый урок		
12.	Защита действующей модели электронного устройства (2 часа)	Демонстрация базовых знаний и умений в области цифровой техники, приобретенные учениками 7-ого класса на занятиях по

		программе «Детское радиоконструирование» (3-ий год обучения)
Итого 26 часов		

2.5 Изучение программы «Детское радиоконструирование» для учащихся 8-го класса направлено на достижение следующих задач:

- освоение первичных знаний о технологии монтажа радиоэлементов методом пайки: процесс пайки, физические характеристики пайки, основные технологические операции пайки, их назначение и последовательность, рабочее место для пайки, монтажный инструмент для пайки, требования техники безопасности при выполнении пайки;
- овладение первичными умениями: выполнять пайку радиоэлементов на печатную плату и на объемные контакты, оценивать качество монтажа (качество паяного соединения, правильность расположения радиоэлементов на своих местах в соответствии со схемой), безопасно пользоваться монтажными инструментами;
- закреплять умения: различать радиоэлементы, предназначенные для монтажа, определять их основные электрические параметры, пользоваться цифровым мультиметром для определения правильности монтажа;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний;
- воспитание бережного отношения к оборудованию, ответственного отношения к порученным заданиям;
- использование полученных знаний и умений для обеспечения безопасности своей жизни, рационального использования электрических ресурсов.

Структура программы

№ п/п	Наименование раздела	Объем часов
1	Раздел 1. Монтаж (пайка) радиоэлементов на печатную плату	10
2	Раздел 2 Монтаж проводов на объемные контакты	6
3	Раздел 3 Монтаж функционального узла	4
4	Раздел 4. Подготовка и проведение итогового урока	6
	Итого	26

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Наименование раздела	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
1	Раздел 1. Монтаж (пайка) радиоэлементов на печатную плату							
2	Раздел 2 Монтаж проводов на объемные контакты							
3	Раздел 3 Монтаж функционального узла							
4	Раздел 4. Подготовка и проведение итогового урока							

Содержание дисциплины

№ уро ка	Тема занятия, (количество часов)	Содержание практического занятия
Раздел 1. Монтаж (пайка) радиоэлементов на печатную плату		
1	Введение (2 часа)	1. Знакомство с технологией монтажа электронных устройств методом пайки. 2. Знакомство с рабочим местом монтажника радиоэлектронной аппаратуры. 3. Знакомство с комплектом монтажного инструмента (КМИ). 4. Инструктаж по соблюдению правил поведения и техники безопасности на занятиях в монтажной мастерской.
2	Монтаж резисторов на печатную плату (2 часа)	1. Знакомство с назначением и конструкцией макетной печатной платы. 2. Повторение назначения и основных характеристик резисторов. 3. Знакомство с технологией монтажа резисторов на печатную плату. 4. Выполнение монтажа резисторов на печатную плату. 5. Контроль правильности расположения резисторов на печатной плате и качество паяных соединений.
3	Монтаж конденсаторов на печатную плату (2 часа)	1. Повторение назначения и основных характеристик конденсаторов. 2. Знакомство с требованиями монтажа конденсаторов на печатную плату. 3. Выполнение монтажа конденсаторов на печатную плату с соблюдением технических требований монтажа 4. Контроль правильности расположения конденсаторов на печатной плате и качество паяных соединений.
4.	Монтаж диодов и транзисторов на печатную плату (2 часа)	1. Повторение назначения и основных характеристик диодов и транзисторов. 2. Знакомство с требованиями монтажа на печатную плату диодов и транзисторов. 3. Выполнение монтажа диодов и транзисторов на печатную плату с соблюдением технических требований монтажа 4. Контроль качества паяных соединений.
5	Монтаж радиоэлементов на печатную плату по схеме монтажной (2 часа)	1. Знакомство со схемой монтажной. 2. Выполнение монтажа радиоэлементов на печатную плату по схеме монтажной. 3. Контроль качества монтажа.
Раздел 2 Монтаж проводов и радиоэлементов на объемные контакты		
6	Подготовка проводов к монтажу (2 часа)	1. Знакомство с технологией подготовки провода к монтажу на контакты. 2. Выполнение операций подготовки

		провода к монтажу: • снятие изоляции; • скрутка жил; • лужение токоведущей жилы, предназначенной для монтажа на контакт.
7	Монтаж проводов на лепестковые контакты (2 часа)	1. Знакомство с технологией монтажа провода на лепестковый контакт. 2. Выполнение монтажа провода на лепестковые контакты: • крепление жилы провода на лепестковом контакте; • пайка жилы к контакту; • контроль качества паяного соединения.
8	Монтаж перемычек на плату с цилиндрическими контактами по монтажной схеме (2 часа)	1. Знакомство с технологией монтажа провода на цилиндрический контакт. 2. Выполнение монтажа перемычек на цилиндрические контакты по схеме монтажной: • крепление жилы провода на контакте; • контроль правильности расположения перемычки в соответствии со схемой монтажной; • пайка жилы к контакту; • контроль качества паяного соединения.
Раздел 3 Монтаж функционального узла		
9	Составление монтажной схемы диодного моста по схеме электрической принципиальной (2 часа)	1. Вспомнить назначение схемы электрической принципиальной. 2. Знакомство с правилами составления монтажной схемы по схеме электрической принципиальной. 3. Составление монтажной схемы диодного моста по схеме электрической принципиальной.
10	Монтаж диодного моста по схеме монтажной (2 часа)	1. Монтаж диодного моста по схеме монтажной, составленной на предыдущем уроке. 2. Проверка работоспособности диодного моста. 3. Поиск и устранение ошибок монтажа диодного моста (при необходимости).
Раздел 4. Раздел 4. Подготовка и проведение итогового урока		
11	Обобщение пройденного материала (2час)	1. Обобщение и повторение пройденного материала. 2. Сообщение рекомендаций по самостоятельной подготовке к итоговому (зачетному) уроку.
12.	Сборка электронного изделия	1. Монтаж электронного изделия «Медведь»

	«Медведь LED Flash» (4 часа)	LED Flash» 2. Проверка работоспособности собранного электронного изделия. 3. Поиск и устранение ошибок монтажа (при необходимости).
Итого 26 часов		

3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

3.1. Виды, формы и методы контроля

Время проведения	Цель проведения по разделам программы	Примерные формы и методы контроля	Способ фиксации результатов
Входной контроль			
В начале учебного года	Направлен на определение уровня имеющихся знаний по предметам «Математика» и «Физика». Для вступления на 2, 3 и 4 годы обучения: определение остаточных знаний, умений и навыков.	Работа с понятийным аппаратом по предметам «Математика» и «Физика» Собеседование с целью выявления мотивации и уровня развития	Устные опросы
Текущий контроль			
В течение всего учебного года по темам, разделам, блокам и т.д.	Проверка усвоения материала и выявление пробелов в знаниях обучающихся, определение степени усвоения учебного материала и получения практических умений и навыков.	-Теория: опрос, -Практика: наблюдение за выполнением практических заданий - Выполнение комплексных заданий	Письменные ответы Практические работы
Итоговый контроль			
В конце учебного года (или в конце программы)	Осуществляется с целью: - проверки конкретных результатов обучения, выявления степени усвоения, определения изменений уровня развития обучающегося; - ориентирования обучающихся на дальнейшее (в т.ч. самостоятельное обучение)	Теория: тест-опрос. Защита группового проекта Выполнение комплексного практического задания	Ведомость аттестации по результатам итогового занятия

Формы текущего контроля освоения программы в виде наблюдения и рефлексии на занятии.

Форма итоговой аттестации – самостоятельное выполнение практической работы с объяснением материала.

3.2. Результаты итоговой аттестации определяются следующими оценками: «освоил», «не освоил» программу.

Критерии итоговой аттестационной оценки следующие:

- оценка «освоил» заслуживает обучающийся, показавший знание программного материала, умение выполнять задания по программе курса, проявивший творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала;
- оценки «не освоил» выставляется обучающемуся, показавшему пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

3.3. Условия реализации программы:

Для проведения занятий необходимо:

1 год обучения: кабинет основ электротехники и электроники, автоматизированное рабочее место преподавателя, монитор или экран с видеопроектором, электронный конструктор «Зналок – 180 схем».

2 и 3 год обучения: лаборатория регулировки, автоматизированное рабочее место преподавателя, монитор или экран с видеопроектором, комплект для Ардуино UNO R3 «Стартер RFID», цифровые приборы АКИП и генераторы AWG-4105.

4 год обучения: монтажная мастерская, паяльник ЭПЦН 25/36 ТУ 3468-001-13798962-2007, монтажные инструменты, расходные материалы, электронный набор Медведь LED Flash.

Кадровый ресурс: педагог, обладающий соответствующей квалификацией. Образование педагога соответствует профилю программы

Средство обучения	Количество единиц на группу
Инструкции по работе с электронным конструктором «Зналок»	15
Электронный конструктор «Зналок – 180 схем»	15
Комплект для Ардуино UNO R3 «Стартер RFID»	15
Автоматизированное рабочее место преподавателя (ПК, монитор, ЖК-телевизор или проектор и экран)	1
Бланки для выполнения практических заданий	На каждого ученика
АКИП	7 (1 на рабочее место)
генератор AWG-4105.	7 (1 на рабочее место)
паяльник ЭПЦН 25/36 ТУ 3468-001-13798962-2007	15
12-0378, Пинцет узкий 125 мм (блистер)	15
МС-01, Бокорезы 125мм	15
Припой ПОС 61	На каждого ученика
Флюс ФКСп	На каждого ученика
электронный набор Медведь LED Flash.	15

3.4. Методические материалы:

1 год обучения:

- 1) Кашапов, М. М. Психология творческого мышления : учебное пособие / М.М. Кашапов. — Москва : ИНФРА-М, 2021.
- 2) Скакун, В. А. Основы педагогического мастерства : учебное пособие / В.А. Скакун. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021.
- 3) Давыдов, В. Н. Физико-химические учебные проекты во внеурочной деятельности школьников. Книга для учителя : методическое руководство / В.Н. Давыдов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 242 с. — (Практическая педагогика). — DOI 10.12737/1016650. - ISBN 978-5-16-015078-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product>
- 4) Горбушин, С. А. Как можно учить физике: методика обучения физике : учебное пособие / С.А. Горбушин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 484 с. + Доп. материалы

[Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010991-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product>

5) Инструкция по работе с электронным конструктором «Зналок»

2 год обучения:

- 1) Белкин А. С. Ситуация успеха. Как ее создать. - М., Просвещение, 1991.
- 2) Белкин А. С. Основы возрастной педагогики. - М., Владос, 2000.
- 3) Савенков А. И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. - М.: «Сентябрь», 2003. - 204 с.
- 4) Обухов А. С. Исследовательская позиция и исследовательская деятельность: что и как развивать? // Исследовательская работа школьников. - 2003. № 4. - С. 18-24

3 и 4 год обучения:

- 1) Джонс М. Х. Электроника – практический курс. – М., Постмаркет, 2023.
- 2) Журналы «Радиоконструктор» 2007 г. № 12, 2008 г. №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6 – Осваиваем «логику».

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: Л.М. Перевозчикова, мастер производственного обучения