

Управление образования администрации  
Верхнесалдинского муниципального округа  
Свердловской области

Муниципальное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Детско-юношеский центр»

Принято на заседании  
Педагогического совета «ДЮОЦ»  
Протокол № 4 от 29.08.2025



«Утверждено»  
приказом директора «ДЮОЦ»  
№ 42 от 02.09.2025  
Е.П. Чукавина

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа**

технической направленности

**«Азы радиоэлектроники»**

Целевая группа: 8-15 лет

Срок реализации: 3 года

Составитель:  
Дьяконов Виктор Михайлович,  
педагог дополнительного образования

г. Верхняя Салда  
2025 год

## Оглавление

Оглавление.....	2
1. Комплекс основных характеристик образования. ....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы .....	7
1.3. Планируемые результаты.....	9
1.4. Содержание общеразвивающей программы .....	11
Учебный план:.....	11
2. Комплекс организационно-педагогические условия.....	16
2.1. Календарный учебный график.....	16
2.2 Учебно-тематическое планирование.....	16
2.3 Условие реализации образовательной программы.....	16
2.4. Формы аттестации/контроля образовательных результатов .....	17
2.5. Оценочные материалы при проведении форм аттестации .....	17
2.6. Информационные источники.....	18
2.7. Воспитательный потенциал программы.....	18

# 1. Комплекс основных характеристик образования.

## 1.1. Пояснительная записка.

### Направленность.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Азы радиоэлектроники» (далее – программа) соответствует техническому направлению и направлена на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие конструкторских, исследовательских, прикладных способностей обучающихся, с наклонностями в области технического творчества.

### Актуальность.

Программа разработана на основе учета интересов обучающихся, родителей и нормативно - правовых документов, регулирующих деятельность по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в условиях персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Свердловской области:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями).
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2023 г.).
3. «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
4. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СП 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
7. Приказ министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 №652-н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых".
8. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
9. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
11. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 №882/391 "Об утверждении "Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме организации образовательных программ".
12. 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».

13. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 №816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ".

14. Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

15. Министерство образования и молодёжной политики Свердловской области. методические рекомендации "Разработка дополнительных общеобразовательных

16. Устава Муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования "Детско-юношеский центр".

Программа разработана в соответствии с требованиями и методическими рекомендациями: Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях Свердловской области. / Методические рекомендации. – Екатеринбург: ГАНУ СО «Дворец молодёжи», РМЦ, 2022. – 36 с. Составитель: Н.Э. Климова, старший методист РМЦ.

Данная программа имеет актуальное направление в сфере информационных наук и дисциплин, позволяющих проводить занятия начального и среднего звена, в качестве пропедевтических для таких предметов как физика, информатика, комбинаторика и теория вероятностей, химия, геометрия, технология, кибернетика и других наук и научных дисциплин. Данная программа формирует математическое мышление и стимулирует творческий поиск решения проблем, также способствует работе в коллективе, способствуя развитию коммуникационных навыков.

Робототехника - это прикладная наука, занимающаяся разработкой и эксплуатацией интеллектуальных автоматизированных технических систем для реализации их в различных сферах человеческой деятельности. Современные робототехнические системы включают в себя микропроцессорные системы управления, системы движения, оснащены развитым сенсорным обеспечением и средствами адаптации к изменяющимся условиям внешней среды. При изучении таких систем используется конструкторы типа «Ардуино».

Средство разработки «Ардуино» и его аналоги - это небольшая плата с собственным автономным процессором и памятью. Плата включает несколько десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы и другие радиотехнические элементы. В память «Ардуино» можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму или специальному программному коду. Таким образом, можно создать бесконечное количество уникальных устройств, сделанных своими руками и по собственной задумке. Программирование контроллера осуществляется с помощью упрощенного языка программирования Wiring, либо с помощью визуального программирования в среде Scratch. Объединение конструирования с программированием даёт возможность интегрировать предметные науки с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

Обучающиеся научатся правильно располагать компоненты на плоскости листа, устанавливать связь между электронными компонентами, расположенными на принципиальной схеме, что требует изменения размеров печатной платы. Детали, которые находятся рядом, должны быть соответствующего размера, должны быть расположены так, чтобы хватило места

для проведения дорожек на фольгированном стеклотекстолите. Так обучающиеся осваивают законы перспективы. Таким образом, изготовление готовых устройств, при обучении радиоэлектронике способствует применению обучающимися знаний, полученных на уроках труда, рисования, черчения.

Оригинальность конечного изделия достигается тем, что, оформляется дополнительными деталями конструкции. Так, в зависимости от схемы, создают нужную корпусную конструкцию. Для выразительности готового изделия большое значение имеет цветовое оформление. При помощи цвета передается определенное настроение или состояние человека или природы.

### **Новизна программы:**

В отличие от уже существующих программ, рассчитанных на обучение (автор – Борисов В. Г.) и программы двух годичного обучения радиоэлектронике (автор – Галкин В. И.), разработанная мною программа рассчитана на полный курс обучения обучающихся и адаптирована для учащихся начальной школы. В процессе обучения возможно проведение корректировки сложности заданий и внесение изменений в программу, исходя из опыта обучающихся и степени усвоения ими учебного материала. Программа включает в себя не только обучение азам радиоэлектроники, но и создание индивидуальных и коллективных работ на базе платформы Ардуино.

Инженерное творчество и лабораторные исследования являются мощным инструментом синтеза знаний. Новизна программы заключается не только в инженерной направленности обучения, которое базируется на новых информационных технологиях, но и в возможности получения учениками практических навыков и знания в области робототехники с первых лет обучения в школе. Авторское воплощение замысла важно для младших школьников, у которых наиболее выражена исследовательская компетенция.

### **Отличительные особенности.**

Отличительные особенности программы «Азы радиоэлектроники» от уже существующих в этой области заключаются в том, что программа рассчитана на три года обучения с постепенным освоением теоретической части и применением уже полученных знаний на практике. Отличительные черты программы – создание условий для самореализации, самопознания, самоопределения личности обучающегося, признание право на пробу и ошибку в выборе, создание условий для свободного выбора каждым обучающимся предмета для создания изделия. Идея программы основана на объединение большого массива информации в одно познавательное пространство. Программа имеет три модуля по годам обучения, от простого к сложному.

### **Адресат программы.**

Программа рассчитана на детей в возрасте от 8 до 16 лет. Количество обучающихся в группах 5 - 7 человек. Для обучения принимаются все желающие. При комплектовании допускается совместная работа в одной группе обучающихся без ограничения по возрастному признаку, учитывая начальную подготовку. С этой целью проводится предварительный контроль в форме собеседования.

Дети 8- 11 лет — это начало переходного возраста, поэтому в этот период нужно быть с ребенком максимально внимательным, осторожным и толерантным. Это уже не малыши, но еще не старшие дети. Такой возраст объединяет части характеров, присущие старшим детям (интеллектуальное развитие, нормы морали, противоречивость и т.п.) и младшим (непосредственность, неумение концентрировать внимание и т.п.). Дети такого возраста всегда готовы помочь, так как у них развито желание лидерства. Поэтому необходимо разработать

систему мотивации и поощрений. При нарушении правил поведения, как правило, идут на этот шаг осознанно, зная, что можно, а что нет. Часто дети захотят поделиться своими секретами, доверить какую-либо информацию, попросить помощи. Выслушать ребенка, дать совет очень важно. Важно выделить лидера в коллективе, сплотить их. Дети стремятся подражать старшим и пример педагога очень важен. Дети активно проявляют самостоятельность, стараются стать как можно более независимыми. Все эти качества педагог должен разумно использовать в работе с детьми. Организация работы базируется на принципе практического обучения. Обучающиеся сначала обдумывают, а затем создают различные модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». Учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров. Они ещё и вовлечены в игровую деятельность.

Дети 12-16 лет, участвующие в реализации программы, это уже подростки. На смену конкретному приходит логическое мышление. Это проявляется в критицизме и требовании доказательств. Подросток теперь тяготеет к конкретным, его начинают интересовать философские вопросы (проблемы происхождения мира, человека). Происходит открытие мира психического, внимание подростка впервые обращается на других лиц. Для подростков характерно новое отношение к учению. Подросток стремится к самообразованию, причем часто становится равнодушным к оценке. Порой наблюдается расхождение между интеллектуальными возможностями и успехами в учебе: возможности высокие, а успехи низкие. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные задания, больше внимания уделять самостоятельной работе. При работе используются различные приемы групповой деятельности в разноуровневых группах для обучения элементам кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умение работать с технической литературой и выделять главное.

#### **Режим занятий.**

Продолжительность одного академического часа – 45 мин. Перерыв между учебными занятиями 10 мин. Общее количество часов в неделю 8.

1 год обучения - занятия 2 раза в неделю по часу.

2 год обучения - занятия 3 раза в неделю по часу.

3 год обучения - занятия 3 раза в неделю по часу.

#### **Объем программы.**

Программа адресована обучающимся школ и рассчитана на 3 года. Занятия проводятся три раза в неделю, дистанционное обучение для закрепления материала (прохождение тестов).

В 1 год обучения в кружок «Азы радиоэлектроники» принимаются все желающие учащиеся школы. В группы 2-го и следующих годов обучения зачисляются обучающиеся, успешно прошедшие предыдущий этап обучения и выполнившие хотя бы одну работу.

Год обучения	Количество часов (академических)		Кол-во детей в группе
	в неделю	в год	
1	2	72	7
2	3	108	7
3	3	108	5

## **Уровень программы.**

Программа является модифицированной, технической направленности, созданной на основе результатов многолетней работы по обучению обучающихся основам радиоэлектроники и соответствует «Стартовому уровню» т. к. все три года обучения изучают минимальную сложность (ознакомление) содержания материала.

## **Особенности организации образовательного процесса.**

Формы реализации программы:

традиционные, комбинированные и практические занятия;

беседы, лекции, игры, конкурсы, соревнования и другие.

А также различные методы:

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.);
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам и др.).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

- объяснительно-иллюстративный – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- репродуктивный – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- частично-поисковый – участие обучающихся в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом;
- исследовательский – самостоятельная творческая работа обучающихся.

Организационные формы обучения:

- фронтальный – одновременная работа со всеми обучающимися;
- индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;
- групповой – организация работы в группах;
- индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

## **1.2. Цель и задачи программы**

### **Цель программы:**

Сформировать навыки самостоятельной, творческой, конструкторской работы в области радиоэлектроники.

### **Задачи программы:**

#### 1 года обучения.

Образовательные:

- дать представления об истории электротехники; о законах электричества, основных принципах работы различных приборов;
- научить обучающихся различать электрические компоненты, материалы и различные инструменты, изготавливать простые технические конструкции;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования; ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- раскрыть содержание радиоэлектронных понятий, объяснить принцип работы электронных устройств;
- обучение различным приемам работы с инструментом.

Развивающие:

- развитие мелкой моторики рук и глазомера;

- развитие внимания, памяти, логического и абстрактного мышления, пространственного воображения;

- обеспечить необходимые условия для всестороннего развития;

Воспитательные.

- формирование культуры труда и совершенствование трудовых навыков;

- формирование умения следовать устным инструкциям, читать и зарисовывать схемы изделий;

- воспитание у обучающихся интереса к техническим видам творчества, развитие коммуникативной компетенции.

### 2 год обучения.

Образовательные:

- научить обучающихся различать электронные компоненты, материалы и различные инструменты, изготавливать более сложные технические конструкции;

- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

- познакомить с основными радиоэлектронными понятиями.

Развивающие:

- развитие художественного вкуса, творческих способностей и фантазии обучающихся;

- развитие навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;

- развитие социально-трудовой компетенции.

Воспитательные:

- воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;

- формирование умения следовать устным инструкциям, читать и зарисовывать схемы изделий.

### 3 год обучения.

Образовательные:

- ознакомление с комплектами конструкторов Ардуино и их аналогами;

- ознакомление с основами автономного программирования;

- получение навыков работы с датчиками и двигателями;

- получение навыков программирования.

Развивающие:

- развитие навыков решения базовых задач робототехники;

- развить базовые навыки проектирования автоматизированных платформ;

- расширение коммуникативных способностей детей;

- развитие конструкторских навыков, развитие логического мышления, развитие пространственного воображения.

Воспитательные:

- формировать внутреннюю культуру поведения и нравственности;

- содействовать трудовому воспитанию и социализации обучающихся.

- формирование и развитие информационной компетенции:

навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;

- воспитание интереса к радиоэлектронике, компьютерной грамотности;

- формирование умения следовать устным инструкциям, читать и зарисовывать схемы изделий.

### **1.3. Планируемые результаты**

#### **Метапредметные результаты**

1 года обучения

- уметь самостоятельно определять цели и задачи своего обучения;
- уметь производить самооценку своих действий по полученному результату;
- уметь слушать и слышать своих товарищей, убеждать и уступать.

2 год обучения

- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы;

- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;

- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, уметь презентовать проект;

- анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;

- умение ставить цель (создание творческой работы), умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;

- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок, умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

- работать в группе и коллективе, эффективно распределять обязанности.

3 год обучения

- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей;

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

- оценивать правильность выполнения учебной задачи;

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

- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска;

- структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

#### **Личностные результаты**

1 год обучения

- проявлять интерес к технике, знаниям устройства технических объектов;

- уметь соотносить размер и форму, обладать творческим воображением, образным и пространственным мышлением;

- соблюдать аккуратность и терпение при выполнении работ;

- быть дисциплинированным, иметь моральные суждения о нравственных поступках, соблюдать нормы поведения;

- проявлять доброжелательное отношение к товарищам, быть готовым оказать помощь;
- соблюдать санитарно-гигиенические нормы по окончании работ;

2 год обучения

- развитие универсальных способов мыслительной деятельности– (абстрактно-логического мышления, внимания, творческого воображения);
- развитие опыта участия в проектах, повышение уровня самооценки– благодаря реализованным проектам;
- развитие коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве– со сверстниками в процессе образовательной и проектной деятельности;
- развитие позитивного отношения к другому человеку, его мнению,– результату его деятельности;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного– поведения при работе с компьютерной техникой.

3 год обучения

- наличие представлений о числовом программном обеспечении, как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области инженерного моделирования и проектирования в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения и освоения станочного оборудования с числовым программным управлением;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;
- способность реализации практических умений навыков, связанных с конструированием, созданием технических изделий.

### **Предметные результаты**

*1 год обучения*

- знать основные виды ручного инструмента, применяемого в моделировании и порядок его применения;
- знать основные свойства материалов для моделирования;
- соблюдать простейшие правила организации рабочего места;
- знать и соблюдать правила техники безопасности при работе с ручным инструментом.
- знать принципы и технологию постройки модулей.

*2 год обучения*

- умение формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- умение планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета;
- знание правил безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- умение применять оборудование и инструменты;
- знание основ сферы применения логических сигналов в электронике;
- знание основной профессиональной лексики;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

*3 год обучения*

- формирование информационной культуры;

- формирование представления о числовом программном управлении;
- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- формирование представления об основных изучаемых понятиях: в языке программирования, сопоставление программы с датчиками, обработка материала.
- развитие алгоритмического мышления, необходимого профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм (программу) для конкретного программного обеспечения;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ реализации проекта, связанного с конструированием, созданием технических изделий через овладение опытом применения программ и конструктивного вида устройств с управлением на базе микроконтроллера.

#### 1.4. Содержание общеразвивающей программы

##### Учебный план:

Учебный план 1 год обучения.

№ п/п	Названиераздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	2	1,5	0,5	Устный опрос
2.	Основные законы электро- и радиотехники. Распайка, техника выпаивания.	14	7	7	Устный опрос Практическая работа
3.	Элементы радиотехнической аппаратуры (РЭА).	3	1,5	1,5	Устный опрос Практическая работа
4.	Полупроводниковые приборы и интегральные схемы.	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
5.	Основы изготовления и монтаж радиоаппаратуры.	24	12	12	Устный опрос Практическая работа
6.	Источники питания электронной аппаратуры.	8	4	4	Устный опрос Практическая работа
7.	Усилители электрических сигналов.	6	3	3	Устный опрос Практическая работа
8.	Оформление выставочных работ	12	6	6	Устный опрос Практическая работа
9.	Итоговое занятие	1	1	-	Выходное тестирование
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>36,5</b>	<b>35,5</b>	

Содержание программы.

### **Формирование группы. Беседа по охране труда.**

Знакомство с программой и с планом работы кружка, детьми, с порядком и содержанием работы на занятиях, о задачах коллектива. Демонстрация работ, выполненных детьми на занятиях. Знакомство с клубом, его внутренним распорядком, уставом клуба, с правилами Т/Б. Наша страна- родина радио.

### **Основные законы электро- и радиотехники. Распайка, техника выпаивания.**

Электрические заряды и электрическое поле. Электризация тел. Взаимодействие наэлектризованных тел. Постоянный электрический ток. Природа электрического тока. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность постоянного электрического тока. Магнитное поле. Магнитное поле проводника с током. Взаимодействие магнитного поля с электрическим током. Электромагнитная индукция. Переменный электрический ток. Основные параметры переменного тока. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Мощность переменного тока. Знакомство с инструментами, с паяльником. Подготовка паяльника к работе. Т/Б при работе с паяльником, припоем и флюсом.

### **Элементы радиотехнической аппаратуры (РЭА).**

Общие сведения об элементах РЭА. Классификация и основные параметры резисторов. Виды резисторов и их условные обозначения на электрических схемах. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Параметры конденсаторов. Конденсаторы постоянной емкости. Конденсаторы переменной емкости. Условные обозначения конденсаторов. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Катушки индуктивности. Дроссели. Трансформаторы. Выключатели и переключатели. Разъемные и разборные соединения. Электромагнитные реле. Предохранители.

### **Полупроводниковые приборы и интегральные схемы.**

Структура и энергетические диаграммы чистого полупроводника. Образование свободных электронов и дырок в полупроводнике. Электронный и дырочный токи в полупроводниках. Примесные полупроводники n- типа. Примесные полупроводники p- типа. Контакт двух полупроводников p и n - типов. Диффузия основных носителей. Образование потенциального барьера. Контактная разность потенциалов. Дрейф неосновных носителей. Образование электронно-дырочного перехода. Прямое включение электронно-дырочного перехода. Обратное включение электронно-дырочного перехода. Вольтамперная характеристика электронно-дырочного перехода. Емкостные свойства электронно-дырочного перехода. Устройство, принцип работы и условные графические обозначения полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды. Стабилитроны, стабилитроны и варикапы. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Режимы работы биполярного транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора. Параметры биполярного транзистора. Частотные свойства биполярного транзистора. Двухэлектродные тиристоры-динисторы. Трехэлектродные тиристоры- тринисторы. Симметричные тиристоры. Полевые транзисторы. Система обозначений полупроводниковых приборов. Т/Б при наложении заземлений. Элементная база электроники. Классификация интегральных микросхем (ИМС). Обозначение интегральных микросхем. Логические элементы.

### **Основы изготовления и монтаж радиоаппаратуры.**

Инструменты, необходимые для пайки. Припой. Флюсы. Подготовка деталей к пайке. Процесс пайки. Приспособление для пайки. Схемы радиотехнических устройств. Виды электрического монтажа. Макетные платы. Печатные платы и их изготовление. Т/Б при изготовлении и монтаже радиоаппаратуры. Т/Б при работе на сверлильном станке. Т/Б при работе слесарным инструментом.

### **Общие вопросы передачи и приема радиоволн.**

Параллельный колебательный контур. Резонанс в параллельном колебательном контуре. Открытый колебательный контур. Распространение радиоволн. Прием и передача радиоволн. Микрофоны. Головные телефоны (наушники). Динамические головки прямого излучения. Громкоговорители.

### **Источники питания электронной аппаратуры.**

Химические источники тока. Принцип преобразования переменного напряжения в постоянное. Однополупериодный выпрямитель. Двух полупериодный выпрямитель. Выбор диодов для выпрямителя. Конструкция, расчет и изготовление силового трансформатора. Сглаживающие RC-фильтры. Сглаживающие LC-фильтры. Сглаживающие транзисторные фильтры. Выбор конденсаторов сглаживающих фильтров. Назначение и виды стабилизаторов напряжения. Самый простой электронный стабилизатор напряжения. Транзисторные стабилизаторы напряжения. Т/Б по приемам работы с аккумуляторными батареями.

#### **Усилители электрических сигналов.**

Назначение и виды усилителей. Основные параметры электронных усилителей. Несколько опытов с биполярными транзисторами. Принцип работы усилителя на биполярных транзисторах. Режимы работы усилителей. Влияние температуры на работу усилителя. Усилители с общей базой и общим коллектором. Трансформаторные усилители напряжения Резонансные и полосовые усилители. Трансформаторные усилители мощности. Усилители с общим истоком и с общим стоком.

#### **Итоговое занятие.**

«Чему мы научились за год».

#### **Оформление выставочных работ.**

Оформление выставок работ учащихся.

#### Учебный план 2 год обучения.

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие.	1	0,5	0,5	Устный опрос Ответы на вопросы
2.	Знакомство с цифровой электроникой	1	0,5	0,5	Устный опрос Практическая работа
3.	Введение в микроэлектронику.	1	0,5	0,5	Устный опрос Практическая работа
4.	Схемотехника цифровых автоматов на элементах ТТЛ.	9	4,5	4,5	Устный опрос Практическая работа
5.	Номенклатура микросхем ТТЛ.	27	13,5	13,5	Устный опрос Практическая работа
6.	Обеспечение надежности и помехоустойчивости цифровых электронных устройств.	3	1,5	1,5	Устный опрос Практическая работа
7	Практическая работа над конструкцией.	50	25	25	Устный опрос Практическая работа
8.	Операционная система.	9	4,5	4,5	Устный опрос

	Семейство WIN.				Практическая работа
9.	Оформление выставочных работ	6	3	3	Устный опрос Практическая работа
10.	Итоговое занятие	1	0.5	0.5	Выходное тестирование
	ИТОГО:	108	54	54	

Содержание программы.

### **Вводное занятие. Беседа по охране труда.**

Знакомство с программой и с планом работы кружка, детьми, с порядком и содержанием работы на занятиях, о задачах коллектива. Демонстрация работ, выполненных детьми на занятиях. Знакомство с клубом, его внутренним распорядком, уставом клуба, с правилами Т/Б. Наша страна- родина радио. Отличие цифровой и аналоговой электроники. История и перспективы развития цифровой электроники. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в лаборатории.

### **Знакомство с цифровой электроникой.**

Двоичная система счисления. Преимущества двоичной системы счисления перед другими в электронных устройствах. Арифметические операции над двоичными числами. Некоторые цифровые автоматы на дискретных элементах: шифратор, RS- триггер, регистр, Т-триггер, счетчик. История логики: от логики высказываний к булевой алгебре. Применение булевой алгебры к анализу релейно-контактных схем. Логические элементы, комбинации логических элементов. Функционально полный набор элементов. Развитие схемотехники логических элементов: РТЛ - РЕТЛ - ДТЛ - ТТЛ . Параллельно с этим в практической части занятия учащиеся изготавливают макетную плату из фольгированного стеклотекстолита для исследования работы микросхем.

### **Введение в микроэлектронику.**

История микроэлектроники. Технология производства интегральных микросхем. Классификация цифровых микросхем по степени интеграции, типу логики.

### **Схемотехника цифровых автоматов на элементах ТТЛ.**

ИМС К155ЛА3. Упрощенная схема базового логического элемента ТТЛ. Стандартные уровни сигналов ТТЛ. Лабораторная работа: исследование работы логического элемента 2И-НЕ. Исследование работы цифровых автоматов на логических элементах ИМС К155ЛА3: RS- триггеры, генераторы, одновибраторы, триггер Шмита. Лабораторные работы по перечисленным темам. D-триггеры. ИМС К155ТМ2. Лабораторная работа: исследование работы динамического D- триггера с предустановкой. Исследование работы цифровых автоматов на ИМС К155ТМ2: регистры хранения, регистры сдвига, циклические регистры, счетчик Джонсона, двоичные счетчики (полные и не полные). Лабораторные работы по перечисленным темам.

### **Номенклатура микросхем ТТЛ.**

Знакомство с другими микросхемами ТТЛ: счетчиками, регистрами, шифраторами, дешифраторами, мультиплексорами, компараторами, сумматорами АЛУ, ОЗУ, ПЗУ. Рассмотрение типовых схем включения этих ИМС. Учащимся предлагаются конструкторские задачи на применение изучаемых микросхем.

### **Приборы индикации цифровых устройств.**

Знакомство со знаковосинтезирующими индикаторами тлеющего разряда, вакуумными люминесцентными индикаторами, светодиодными индикаторами. Схемы управления индикаторами. Конструкции счетных декад с использованием перечисленных типов индикаторов.

### **Обеспечение надежности и помехоустойчивости цифровых электронных устройств.**

Источники помех в цифровых устройствах. Борьба с внешними помехами. Особенности конструкции блока питания, подавляющие сетевые помехи. Борьба с внутренними помехами. Разводка проводников, минимизирующая взаимные помехи на плате; блокировочные конденсаторы в цепях питания ИМС.

### **Практическая работа над конструкцией.**

Учащимся предлагается возможность выбрать любое устройство для практического конструирования с одним ограничением: это устройство должно быть реализовано (преимущественно) на микросхемах ТТЛ. Ученик должен сам разработать принципиальную схему устройства, изготовить печатную плату, произвести монтаж и наладку схемы, изготовить корпус.

### **Операционная система. Семейство.**

Магистрально-модульный принцип построения компьютера. Процессор. Микропроцессор. Внутренняя память. Внешняя память. Периферийные устройства. Мультимедиа. Программное обеспечение. Операционные системы семейства Windows. Компьютер как средство обработки информации. Взаимодействие устройств компьютера. Работа с клавиатурным тренажёром. Основные приёмы работы с мышью. Освоение навыков работы с мышью в компьютерных играх. Понятие прикладной программы. Роль и назначение прикладной программы. Структура интерфейса прикладной программы. Калькулятор. Адресная книга. Блокнот. Проводник. Word Pad.

### **Итоговое занятие.**

Подведение итогов работы кружка за учебный год.

### **Оформление выставочных работ.**

Оформление тематических выставок.

### Учебный план 3 год обучения.

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Беседа по охране труда.	1	0,5	0,5	Устный опрос
2.	Основы теории робототехники.	1	0,5	0,5	Устный опрос Практическая работа
3.	Программы для программирования.	1	0,5	0,5	Устный опрос Практическая работа
4.	Программирование контроллеров.	12	6	6	Устный опрос Практическая работа
5.	Мой первый робот на базе Ардуино.	86	16	70	Устный опрос Практическая работа
6.	Оформление выставочных работ	6	-	6	Практическая работа Соревнования
7.	Итоговое занятие	1	0,5	0,5	
	<b>ИТОГО:</b>	108	24	84	

### Содержание программы.

#### **Вводное занятие. Беседа по охране труда.**

Знакомство с программой и с планом работы кружка, детьми, с порядком и содержанием работы на занятиях, о задачах коллектива. Демонстрация работ, выполненных детьми на занятиях.

Знакомство с клубом, его внутренним распорядком, уставом клуба, с правилами Т/Б.

#### **Основы теории робототехники.**

Знакомство с робототехникой. Основные тенденции развития роботостроения. Мировые лидеры по производству роботов.

#### **Программы для программирования.**

Знакомство с прикладными программами программирования для микроконтроллеров Atmega 8.

### **Программирование контроллеров.**

Язык программирования Си++

#### **Мой первый робот.**

Воспитанники конструируют яркие "умные" игрушки - автономных роботов, наделяют их интеллектом, программируют их на ПК, знакомятся с устройством и принципом действия роботов. Собирают самостоятельно перепрограммируемый модуль «Андруино». В ходе совместной работы на занятиях робототехники кружковцы разного возраста учатся сотрудничать, делиться деталями для построения роботов, договариваться, обсуждать проблемы, принимать чужие идеи, отстаивать свои убеждения.

#### **Итоговое занятие.**

Подведение итогов работы кружка за учебный год.

#### **Оформление выставочных работ.**

Оформление тематических выставок.

## **2. Комплекс организационно-педагогические условия**

### **2.1. Календарный учебный график**

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	
1	Количество учебных недель	36
2	Количество учебных дней	108
3	Количество часов в неделю	8
4	Количество часов	288
5	Недель в I полугодии	18
6	Недель во II полугодии	18
7	Начало занятий	8 сентября
8	Выходные дни	31 декабря – 9 января
9	Окончание учебного года	29 мая

### **2.2 Учебно-тематическое планирование.**

### **2.3 Условие реализации образовательной программы.**

#### **Материально-техническое обеспечение.**

##### Материалы.

Радиотехнические детали для сборки устройств, фанеру 5мм; 10мм; 15мм, изолированные провода, провода для намотки (трансформаторов, эл.магнитов, колебательных контуров), электротехнический картон, хлорное железо, фольгированный (стеклотекстолит, гетинакс), лак цапон, нитрокраска различных цветов, ацетон, растворитель, клей ПВА, эпоксидный клей, канифоль, припой.

##### Для работы потребуются инструменты:

- тиски ручные, настольные и слесарные;
- дрель ручная;
- плашки и метчики для нарезания внешних и внутренних резьб разных размеров;
- молотки ;
- плоскогубцы, желательны с изолированными ручками;
- напильники и надфили разных размеров, форм, типов насечки;
- гаечные, накидные и универсальные ключи для заворачивания гаек;
- ножовка слесарная ручная со сменными полотнами;

- ножницы разные;
- нож- резак по металлу и пластмассе;
- челнок для намотки провода на кольцевые (тороидальные) сердечники;
- кернер для обозначения мест сверления ;
- бородки для пробивания отверстий в листовом металле ;
- угольники , линейки и чертилки ;
- штангенциркуль для измерения диаметра отверстий , винтиков , сверл со стертymi надписями ;

- микрометр для измерения диаметра намоточных проводов ;
- одноручная пила для распиловки фанеры и досок ;
- рубанки для обстругивания досок ;
- долото и стамеска для вырубания отверстий и пазов различной ширины;
- коловорот с насадками разного диаметра для сверления отверстий в фанере, досках.

#### Измерительные приборы:

-осциллограф, частотомер; лабораторный автотрансформатор (ЛАТР); авометр (тестер); мультиметр; генератор импульсов.

**Кадровое обеспечение:** программу реализует педагог дополнительного образования с техническим образованием и углубленным знанием радиоэлектроники.

#### **Методические материалы.**

Для успешной организации работы на занятиях в кабинете должны быть:

#### Наглядный материал:

- технологические карты;
- таблицы графического изображения деталей и чертежи к ним;
- справочные материалы наиболее распространенных элементов деталей, картотека с описанием устройств по журналу “Радио”;
- структурные схемы устройств, книги, журналы “Радио”, ”Радиолобитель” и т.д.

### **2.4. Формы аттестации/контроля образовательных результатов**

- Составление альбома лучших работ.
- Проведение выставок работ учащихся:
  - 1) в кружке,
  - 2) в школах.
- Участие в ежегодной районной выставке детского прикладного и технического творчества.
- Участие в районных и городских выставках.

Диагностический материал(Приложение 1).

### **2.5. Оценочные материалы при проведении форм аттестации**

Для реализации программы используются оборудование кружка. Оно включает в себя паяльные станции, прибор измерения, платы от старых устройств.

#### Формы подведения итогов реализации программы

В течение курса предполагаются регулярные устные ответы, на которых воспитанники проверяю свое понимание прошедшей темы (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания по сборке устройств также являются методом проверки, и успешное демонстрирование собранного устройства.

По окончании программы воспитанник показывает и рассказывает об изготовленном изделии, какие возникли у него трудности в изготовлении.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых выставках и соревнованиях, куда направляются наиболее успешные учащиеся.

## **2.6. Информационные источники**

Литература для педагога:

1. Алгинин Б. Е. Кружок электронной автоматики: Пособие для руководителей кружков: Из опыта работы.- М.: Просвещение, 1990.
2. Богарова В. Г. Социальная работа. - М, 1995г.
3. Борисов В. Г. Кружок радиотехнического конструирования. Пособие для руководителей кружков.- М.: Просвещение. 1986.
4. Галкин В. И. Начинающему радиолюбителю- 2- е. изд., перераб. и доп.: - Мн.: Полымя, 1989.
5. Комисаров Д. А, Станкевич С. И. WindowsXP для пользователя и профессионала. М.: СОЛОН-Пресс. -2002. -432с.
6. Комский Д. М., Игошев Б. М. Игротека автоматов.- М.: Энергоиздат, 1987.
7. Лихачев Б. Г. Философия воспитания, - М, 1992г.
8. Об образовании. Закон Российской Федерации от 10 июля 1992г. №3266-1 в редакции Федеральных законов от 13.01.96 № 12-ФЗ, от 16.11.97 № 144-ФЗ. Уралюриздат. 1998г.
9. Об образовании в Свердловской области. Областной закон от 16 июля 1998г. №26-03. Уралюриздат. 1998г.
10. Партин А. С. Популярно о цифровых микросхемах.- Свердловск. Сред.- Урал.кн. издательство, 1989.
11. Психолого-педагогический словарь для учителей и руководителей общеобразовательных учреждений.- Ростов-на-Дону.: Издательство “Феникс”, 1998г.
12. Самооценка и выбор профессии. Сборник практических работ. Нижний Тагил 1990г.
13. Сухла М. Б. Охрана труда; М.: Просвещение 1989г.
14. Хейзерман Д. Применение интегральных схем: Пер. с английского- М.: “Мир”, 1984.
15. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник.-М.:Радио и связь, 1988.

Литература для обучающихся:

1. Бартенев В. Г., Алгинин Б. Е. От самоделок на логических элементах до микроЭВМ: Кн. для учащихся среднего и старшего школьного возраста.- М.: Просвещение, 1993.
2. Глазунова М. А. , Комский Д. М. Первые шаги в электротехнику: Кн. для учащихся 4- 7 кл.- М.: Просвещение, 1984.
3. Иванов Б. С. Электронные самоделки: Кн. для учащихся 5- 8 кл.- 2- е изд. доп.- М.: Просвещение, 1993.
4. Сворень Р. А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя, Рис. С. Величкина.- Изд. 3- е, дополн. и исправл.- М.: Дет. лит., 1991.

## **2.7. Воспитательный потенциал программы**

Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания. Закрепление умений и навыков по конструированию и программированию изделий достигается неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой в ходе анализа конструкции изделий, составления технического паспорта, продумывания возможных модификаций исходных изделий и разработки собственных.

Объяснение техники изготовления изделия проводится на конкретных изделиях и программных продуктах: у каждого изделия есть работающий аналог для повторения которого сводится занятие, заинтересовать воспитанников, побудить их к обсуждению темы занятия.

В ходе обучения перед воспитанниками ставятся задачи различной степени сложности, результатом решения которых является работающая схема, что способствует развитию у

воспитанников таких качеств как индивидуальность, инициативность, критичность, самостоятельность, а также ведет к повышению уровня интеллектуальной, мотивационной и других сфер.

В процессе обучения воспитанники не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивают свои способности, умственные и моральные качества, такие как, умение работать в команде, умение подчинять личные интересы общей цели, настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность, аккуратность и др.

Принцип индивидуального подхода реализуется в возможности каждого воспитанника работать в своем режиме за счет большой вариативности исходных заданий и уровня их сложности, при подборе которых педагог исходит из индивидуальных особенностей воспитанников.

На 1 этапе (1 год обучения) все изделия основаны на простых принципиальных схемах: «мультивибратор». На этом этапе воспитанникам демонстрируется лишь сам процесс построения печатных плат. Условные знаки и схемы служат им дополнительной иллюстрацией при показе процесса изготовления. В методической литературе учителям рекомендуют на этом этапе демонстрировать воспитанникам процесс работы по изготовлению печатной платы. Однако, исходя из своего опыта работы, я пришел к выводу, что намного удобнее использовать для показа инструкционные карты, состоящие из отдельных листов. На каждом листе такой инструкционной карты нарисована операция по изготовлению изделия. Педагог должен последовательно предъявлять воспитанникам по одному листу такой инструкционной карты, контролируя на начальной стадии обучения каждое действие воспитанников, а в дальнейшем – лишь отдельные наиболее важные операции. При этом условные знаки и схемы служат лишь дополнительной иллюстрацией при показе процесса изготовления печатной платы.

Особое внимание в начале обучения следует уделять оформлению устройства. Например, игрушка «Полицейская машина». Это первая большая работа в 1 год обучения. Она рассчитана на двадцать восемь занятий. Если воспитанник сделал игрушку, то он пробует себя на другом изделии. Сначала для тренировки воспитанники делают их навесным монтажом или на монтажных платах. Затем, нарисовав их, переносят на печатную плату. Отдельное занятие посвящено созданию окончательного вида изделия. На этом занятии следует обратить внимание воспитанников на то, что при построении корпуса будут использоваться материалы и слесарные инструменты. Можно дать шаблоны прямоугольников или предложить воспитанникам готовые заготовки для любой формы конструкции. По желанию воспитанники могут добавить в конструкцию свое видение предмета. Прежде чем разрешить воспитанникам сбор готового изделия нужно оказать им необходимую индивидуальную помощь.

2 этап обучения включает в себя 2-й год обучения. На 2 этапе усложняются конструкции но являются базовыми. Кроме того, воспитанники знакомятся с новыми радиоэлементами: «микросхемы», и выполняют изделия с их применением. В это время воспитанники более подробно знакомятся с международной системой условных знаков, зарисовывают в свои тетрадки условные обозначения и схемы. Учатся выполнять «печатки», опираясь не только на демонстрацию процесса ЛУТ «Лазерно-утюжной технологии», но и на схемы.

На втором году обучения воспитанникам предлагаются для работы простые схемы, демонстрирующие последовательность сборки изделия. В начале обучения на этом этапе необходим подробный устный разбор последовательности выполнения изделия и контроль наиболее сложных операций. А затем можно предлагать некоторые простые схемы и для

самостоятельной работы. Например, схемы для занятий, посвященных созданию изделия «Светильник». Некоторые наиболее простые схемы можно также рисовать на доске по ходу изготовления изделия.

На 3 этапе (3-й год обучения) воспитанники становятся доступны уже самые сложные механические поделки. Роботы, выполняемые на 3 этапе, отличаются своей сложностью. Большое место занимают объемные и двигающиеся изделия. Воспитанники работают со схемами, нарисованными на отдельных карточках или в источнике. Этот этап предполагает большой объем самостоятельной работы воспитанников со схемами из различных источников. В это время педагог оказывает лишь небольшую индивидуальную консультативную помощь воспитанникам. На занятиях воспитанники знакомятся с различными сайтами, посвященными робототехнике.

Этапы 2 и 3 можно объединить, так как у воспитанников разные работы в создании готовых конструкций.

**Диагностический материал первого года обучения**

**Методика №1.**

**Цель:** выявить уровень знаний о пассивных элементах в радиоэлектронике и умений работы с паяльником.

**Методика №2**

**Цель:** оценка степени сформированности умений изготовления печатных плат и впаивание элементов в них.

**Методика №1.**

**Цель:** выявить уровень знаний о пассивных элементах в радиоэлектронике и умений работы с паяльником.

Воспитанникам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Какие пассивные элементы в радиотехнике вам известны? (Резисторы постоянные и переменные, конденсаторы, диоды, светодиоды, транзисторы биполярные и полевые, дроссели, предохранители, трансформаторы).
2. Как работают перечисленные пассивные элементы? (Графики работы, вольтамперные характеристики).

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы
1.	Названы 10 видов пассивных элементов.	3
	Названо 5-7 видов пассивных элементов.	2
	Названо 4 вида пассивных элементов.	1
	Нет ответа.	0
2.	Дано объяснение 10 видов пассивных элементов.	3
	Дано объяснение 5 – 7 видов пассивных элементов.	2
	Дано объяснение 4 видов пассивных элементов.	1
	Нет ответа.	0
3.	Качество соединения деталей посредством пайки.	
	Отлично.	3
	Хорошо.	2
	Удовлетворительно.	1
	Нет соединения.	0

Высокий уровень: 9 – 7 баллов.

Средний уровень: 6 – 4 баллов.

Низкий уровень: 0 – 3 баллов.

**Методика №2**

**Цель:** оценка степени сформированности умений изготовления печатных плат и впаивание элементов в них.

Воспитанникам предлагается изготовить мигающий маячок.

	Критерии оценивания	Баллы
А	Воспитанник самостоятельно находит детали по чертежу (принципиальной схемы) и делает печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	2
	Воспитанник не может самостоятельно найти детали по чертежу (принципиальной схемы) и может сделать печатную плату	1

	(фольгированный стеклотекстолит). Воспитанник самостоятельно находит детали по чертежу (принципиальной схемы) но не может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит). Воспитанник не может самостоятельно найти детали по чертежу (принципиальной схемы) и не может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	1 0
Б	При работе воспитанник соблюдает технику безопасности при работе с паяльником. При работе воспитанник соблюдает технику безопасности с работой слесарными инструментами. После завершения работы воспитанник прибирает своё рабочее место.	0 – 1 0 – 1 0 – 1
В	Работа имеет законченный эстетичный вид. Работа имеет законченный, но не эстетичный вид. Работа имеет незаконченный эстетичный вид и требует доработки. Работа имеет незаконченный, неэстетичный вид и требует доработки. Не справился с заданием.	4 3 2 1 0
Г	Воспитанник рассказывает о своей работе (об её назначении, о всех пассивных элементах использующихся в данной работе.) Рассказ о своей работе несвязный, требуются наводящие вопросы. Воспитанник не справляется с описанием своей работы.	2 1 0

Высокий уровень: 9 – 7 баллов.

Средний уровень: 4 – 6 баллов.

Низкий уровень: 0 – 3 балла.

### Протокол проведения педагогического исследования к методике №1.

№	Фамилия Имя	Вопросы		Практика	Кол-во баллов	Уровень
		№1	№2	№3		
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

**Протокол проведения педагогического исследования к методике №2.**

№	Фамилия Имя	Критерии оценивания				Кол-во баллов	Уровень
		А	Б	В	Г		
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

**Сводная ведомость оценки уровня сформированности знаний и умений, обучающихся по программе «Азы радиоэлектроники» первого года обучения**

№	Фамилия Имя	Методика №1	Методика №2	Общее кол-во баллов	Уровень
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

Высокий уровень: 18 – 14 баллов.

Средний уровень: 12 – 8 балла.

Низкий уровень: 0 – 6 баллов.

**Диагностический материал второго года обучения**

**Методика №1**

**Цель:** оценка степени сформированности умений изготовления печатных плат и впаивание элементов в них.

Воспитанникам предлагается изготовить плату с 18 светодиодами.

	Критерии оценивания	Баллы
А	Воспитанник самостоятельно находит детали по чертежу (принципиальной схемы) и делает печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	2
	Воспитанник не может самостоятельно найти детали по чертежу (принципиальной схемы) и может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	1

	Воспитанник самостоятельно находит детали по чертежу (принципиальной схемы) но не может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	1
	Воспитанник не может самостоятельно найти детали по чертежу (принципиальной схемы) и не может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	0
Б	При работе воспитанник соблюдает технику безопасности при работе с паяльником.	0 – 1
	При работе воспитанник соблюдает технику безопасности с работой слесарными инструментами.	0 – 1
	После завершения работы воспитанник прибирает своё рабочее место.	0 – 1
В	Работа имеет законченный эстетичный вид.	4
	Работа имеет законченный, но не эстетичный вид.	3
	Работа имеет незаконченный эстетичный вид и требует доработки.	2
	Работа имеет незаконченный, неэстетичный вид и требует доработки.	1
	Не справился с заданием.	0
Г	Воспитанник рассказывает о своей работе (об её назначении, о всех пассивных элементах использующихся в данной работе.)	2
	Рассказ о своей работе несвязный, требуются наводящие вопросы.	1
	Воспитанник не справляется с описанием своей работы.	0

Высокий уровень: 9 – 7 баллов.

Средний уровень: 4 – 6 баллов.

Низкий уровень: 0 – 3 балла.

### Протокол проведения педагогического исследования к методике №1.

№	Фамилия Имя	Критерии оценивания				Кол-во баллов	Уровень
		А	Б	В	Г		
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

### Диагностический материал третьего года обучения

#### Методика №1

**Цель:** оценка степени сформированности умений изготовления печатных плат и впаивание элементов в них.

Воспитанникам предлагается изготовить датчик движения.

	Критерии оценивания	Баллы
А	Воспитанник самостоятельно находит детали по чертежу (принципиальной схемы) и делает печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	2
	Воспитанник не может самостоятельно найти детали по чертежу (принципиальной схемы) и может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	1
	Воспитанник самостоятельно находит детали по чертежу (принципиальной схемы) но не может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	1
	Воспитанник не может самостоятельно найти детали по чертежу (принципиальной схемы) и не может сделать печатную плату (фольгированный стеклотекстолит).	0
Б	При работе воспитанник соблюдает технику безопасности при работе с паяльником.	0 – 1
	При работе воспитанник соблюдает технику безопасности с работой слесарными инструментами.	0 – 1
	После завершения работы воспитанник прибирает своё рабочее место.	0 – 1
В	Работа имеет законченный эстетичный вид.	4
	Работа имеет законченный, но не эстетичный вид.	3
	Работа имеет незаконченный эстетичный вид и требует доработки.	2
	Работа имеет незаконченный, неэстетичный вид и требует доработки.	1
	Не справился с заданием.	0
Г	Воспитанник рассказывает о своей работе (об её назначении, о всех пассивных элементах использующихся в данной работе.)	2
	Рассказ о своей работе несвязный, требуются наводящие вопросы.	1
	Воспитанник не справляется с описанием своей работы.	0

Высокий уровень: 9 – 7 баллов.

Средний уровень: 4 – 6 баллов.

Низкий уровень: 0 – 3 балла.

#### Протокол проведения педагогического исследования к методике №1.

№	Фамилия Имя	Критерии оценивания				Кол-во баллов	Уровень
		А	Б	В	Г		
1.							
2.							
3.							

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 342613088659557027477417031171105956650881454998

Владелец Чукавина Елена Петровна

Действителен с 22.07.2025 по 22.07.2026