

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ»

ПРИНЯТО  
на педагогическом совете  
протокол № 31  
от «30» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
директор МАОУ ДО ЦПС  
Давыдов Д.Г.  
Приказ от «30» августа 2021 г.  
№ 01-04-361/1



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЭЛЕКТРОМОНТАЖНИК»

Направленность: техническая  
Возраст детей: 10-18лет  
Срок реализации: 1 год  
Количество часов: 108

Составитель: Величка Римантас Витольда, педагог  
дополнительного образования

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Электромонтажник» технической направленности ориентирована на реализацию интересов учащихся в области радиоэлектроники, развитие информационной и технологической культуры подростков. В основе образовательного процесса – овладение умениями работы с различными инструментами, материалами и освоение практических заданий по изготовлению узлов простейших электротехнических и электронных конструкций и собственно конструкций.

Программа направлена на формирование познавательной мотивации, определяющей установку на продолжение образования в профессиональной технической сфере; совершенствование опыта самоорганизации, самореализации, самоконтроля; приобретение навыков продуктивной творческой деятельности; на интеллектуальное развитие личности каждого обучающегося.

**Форма обучения:** очная

**Уровень сложности содержания программы:** базовый

**Нормативные правовые документы, на основании которых разработана дополнительная общеобразовательная программа:**

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24.04.2015 г. № 729-р);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 09.11.2018 г. №196»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

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

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

- Локальные акты МАОУ ДО ЦПС.

## **НОВИЗНА И АКТУАЛЬНОСТЬ**

### **Актуальность и педагогическая целесообразность программы**

Современный мир невозможно представить себе без электро- и радиоэлектроники. К электротехническому и радиолобительскому конструированию влечет естественная потребность творить, создавать, строить. Содержание программы решает актуальную задачу обучения детей элементарным основам электро- и радиоэлектроники и способствует формированию у детей адекватной современному уровню знаний картины мира.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена возможностью не только объяснить принципы работы различных устройств, но и научить самостоятельному изготовлению электрических и электронных конструкций.

### **Новизна и отличительные особенности**

Новизна дополнительной общеобразовательной программы заключается в том, что обучающиеся не только овладевают алгоритмами деятельности, но и добиваются обязательного предъявляемого результата. Практические умения и навыки усваиваются в процессе выполнения практических заданий по конструированию, проектированию и моделированию радиотехнических конструкций и изделий.

Отличительной особенностью данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ является возможность освоить изготовление более сложных электротехнических и электронных конструкций за счёт увеличения доли индивидуальной работы педагога с каждым обучающимся.

### **Возраст обучающихся**

Программа адресована детям 10 – 18 лет.

### **Объем программы и режим занятий**

Программа рассчитана на 108 часов и реализуется в течение одного учебного года. Общая недельная нагрузка составляет 3 часа. Учащиеся посещают занятия, согласно установленному расписанию два раза в неделю. Продолжительность одного занятия 2 академических часа с перерывом в 10 минут. Продолжительность второго занятия 1 академический час. Один академический час равен 45 мин.

Продолжительность и режим занятий соответствует санитарным нормам и требованиям безопасности.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **Цель дополнительной образовательной программы**

Целью программы является - становление теоретических знаний и практическое освоение технических умений и навыков учащимися в сфере электротехники на уровне, необходимом для их будущей профессиональной деятельности или дальнейшего профессионального роста.

### **Задачи программы:**

А). В процессе теоретического обучения ознакомить:

- с назначением, структурой и устройством электротехнических систем;
- с базовыми знаниями в области электротехники и электроники;
- с условно-графическими и буквенно-цифровыми обозначениями элементов, согласно стандартам;
- с этапами технологического процесса сборки и монтажа электротехнической аппаратуры, элементов, устройств;
- с перспективами развития электротехники и электроники.

Б). В процессе практического обучения сформировать:

- умения работы с нормативной и технической документацией, материалами, инструментом;
- навыки работы с технологической последовательностью изготовления сборочных единиц и блоков электротехнической аппаратуры, осознанно применяя их на практике;
- умения и навыки, необходимые для изготовления действующих электронных конструкций, известных электрических схем и устройств, разрабатываемых авторских изделий;
- потребность в самостоятельной работе с информационными ресурсами (технической и справочной литературой, интернетом);
- способность планировать свои действия, организовывать рабочее место, эффективно распределять время в процессе выполнения индивидуальных практических работ.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Раздел, тема  | Количество часов |        |          | Форма контроля |
|-------|---|------------------|--------|----------|----------------|
|       |   | Всего            | Теория | Практика |                |
| 1.    | <b>Введение.</b> Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ. Техника безопасности слесаря-электромонтажника, действия в случаях ЧС.                           | 2                | 1      | 1        |                |
| 2.    | Особенности электротехнического производства, виды и назначение электротехнической и электронной аппаратуры. Требования к ее качеству.                                    | 1                | 0,5    | 0,5      |                |
| 3.    | Производственный процесс и его составляющие. Электромонтажные мастерские, рабочее место электромонтажника.  | 2                | 1      | 1        |                |
| 4.    | Подготовка рабочего места слесаря-электромонтажника. Получение допуска.   | 1                | 0,5    | 0,5      | Опрос          |
| 5.    | <b>Электро-материаловедение.</b> Электротехнические материалы, их классификация, основные параметры и применение в промышленности.  | 2                | 1      | 1        |                |
| 6.    | Основные параметры электротехнических материалов: электрические, механические, тепловые, физико-химические.   | 1                | 0,5    | 0,5      |                |
| 7.    | Магнитные материалы. Назначение, классификация, свойства и применение в электромашиностроении. Электротехнические стали: марки, химический состав, свойства и применение. | 2                | 0,5    | 1,5      |                |
| 8.    | Проводниковые материалы: виды, свойства, область применения в электротехнической промышленности.  | 1                | 0,5    | 0,5      |                |
| 9.    | Обмоточные провода и кабеля. Медные обмоточные провода: их свойства, классификация и применение.  | 2                | 0,5    | 1,5      |                |
| 10.   | Специальные сплавы с повышенным удельным сопротивлением: нихром, манганин, никелин и др. Их свойства и применение.  | 1                | 0,5    | 0,5      |                |
| 11.   | Монтажные провода. Их свойства, классификация и применение. Марки и конструкции проводов и кабелей, их применение.  | 2                | 0,5    | 1,5      |                |
| 12.   | Провода и кабели для воздушных и внутренних электрических линий. Марки и конструкции проводов и кабелей, их применение.   | 1                | 0,5    | 0,5      |                |

|     |  |   |     |     |      |
|-----|--|---|-----|-----|------|
| 13. | Электроизоляционные материалы (диэлектрики), их классификация. Физико-механические, химические свойства изоляционных материалов. Старение изоляции. Кремнийорганическая изоляция.      | 2 | 0,5 | 1,5 |      |
| 14. | Текущий контроль по пройденному материалу.   | 1 | 1   |     | Тест |
| 15. | <b>Основы электротехники.</b><br>Электрические цепи.<br>Электротехнические и радиоэлементы.<br>Резисторы: их типы, параметры, устройство, маркировка и условные обозначения на схемах. | 2 | 0,5 | 1,5 |      |
| 16. | Конденсаторы: их типы, параметры, устройство, маркировка и условные обозначения на схемах.   | 1 | 0,5 | 0,5 |      |
| 17. | Катушки индуктивности, коммутационные устройства и контактные соединения. Их типы, параметры устройство и условные обозначения на схемах.  | 2 | 0,5 | 1,5 |      |
| 18. | Дроссели, трансформаторы. Их типы, параметры устройство и условные обозначения на схемах.  | 1 | 0,5 | 0,5 |      |
| 19. | Инструменты и приспособления для пайки. Виды и устройство паяльников. Подготовка к работе. Характеристика и применение флюсов и припоев. Требования к пайке. ТБ.                       | 2 | 0,5 | 1,5 |      |
| 20. | Лужение проводов, лепестков и кабельных наконечников. Припаивание наконечников к проводам и проводов к лепесткам плат и панелей.   | 1 | 0,5 | 0,5 |      |
| 21. | Монтаж электро- и радиоэлементов пайкой на лепестках плат и панелей. Виды, устройство и изготовление печатных плат, Особенности монтажа на печатных платах.                            | 2 | 0,5 | 1,5 |      |
| 22. | Полупроводниковые приборы. Диоды. Их особенности и применение. Снятие вольт-амперных характеристик.  | 1 | 0,5 | 0,5 |      |
| 23. | Транзисторы. Их особенности и применение. Снятие вольт-амперных характеристик.   | 2 | 0,5 | 1,5 |      |
| 24. | Полевые транзисторы. Их особенности и применение. Снятие сток-затворных характеристик.   | 1 | 0,5 | 0,5 |      |
| 25. | <b>Промежуточная аттестация.</b><br>Полупроводниковые тиристоры, симисторы, способы включения, характеристики, маркировка.   | 2 | 0,5 | 1,5 |      |
| 26. | Подготовка к контрольному  | 1 |     | 1   |      |

|     |  |   |     |     |                                 |
|-----|--|---|-----|-----|---------------------------------|
|     | практическому занятию (выбор схемы, ее изучение, элементная база).   |   |     |     |                                 |
| 27. | Подготовка к контрольному практическому занятию (изготовление печатной платы, установка радиоэлементов).   | 2 |     | 2   |                                 |
| 28. | Текущий контроль по пройденному материалу (терморегулятор для электропаяльника).   | 1 |     | 1   | Практическая контрольная работа |
| 29. | Электропроводка. Конструкции электропроводок их применение.  | 2 | 0,5 | 1,5 |                                 |
| 30. | Проводниковые и кабельные изделия для электропроводок. Области и условия применения проводов и кабелей для электропроводок.                                | 1 | 0,5 | 0,5 |                                 |
| 31. | Конструкция и условия применения проводок открытых, безтрубных, на изоляторах.   | 2 |     | 2   |                                 |
| 32. | Конструкция и условия применения проводок небронированными кабелями и трубчатыми проводами.  | 1 |     | 1   |                                 |
| 33. | Конструкция и условия применения проводок плоскими проводами;  | 2 |     | 2   |                                 |
| 34. | Скрытые проводки плоскими проводами. Конструкция и условия применения тросовых проводок.   | 1 |     | 1   |                                 |
| 35. | Конструкция и условия применения проводок в лотках, коробках, в стальных и пластмассовых трубах.   | 2 |     | 2   |                                 |
| 36. | Конструкции жгутов и потоков проводов на пультах, панелях и т. п.  | 1 |     | 1   |                                 |
| 37. | Зачетное занятие по пройденным темам.  | 2 | 2   |     | Опрос                           |
| 38. | <b>Техническая документация.</b> Основы проекционной графики. Роль чертежа в технике и на производстве. Практическое применение геометрических построений. | 1 | 1   |     |                                 |
| 39. | ГОСТы; обязательность их применения, форматы, масштабы. Условные обозначения видов обработки поверхности и т. д.   | 2 | 2   |     |                                 |
| 40. | Основные виды чертежей, используемых в современном производстве в соответствии с требованиями ЕСКД. Чертеж детали, сборочный чертеж.                       | 1 | 1   |     |                                 |
| 41. | Условные обозначения на чертежах. Чтение конструкторской документации.   | 2 |     | 2   |                                 |
| 42. | Классификация электрических схем. Основные общие требования к выполнению схем.   | 1 | 1   |     |                                 |
| 43. | Элементы схем соединений. Построение схем соединений.  | 2 |     | 2   |                                 |

|     |  |   |     |     |                   |
|-----|--|---|-----|-----|-------------------|
| 44. | Правила выполнения и последовательного чтения кинематических схем. Построение схем соединений.   | 1 |     | 1   |                   |
| 45. | Текущий контроль. Выполнение заданий по изготовлению конструкторской, технологической документации и электрических схем.                                 | 2 |     | 2   | Практический тест |
| 46. | <b>Электро-радиоизмерения.</b><br>Электроизмерительные приборы.<br>Классификация и назначение.   | 1 | 1   |     |                   |
| 47. | Классификация, характеристика и конструкции радиоизмерительных приборов (амперметров, вольтметров, омметров, ваттметров, индукционных счетчиков и т. д.) | 2 | 0,5 | 1,5 |                   |
| 48. | Основные сведения о комбинированных приборах: устройство и использование. Правила и ТБ при работе с электроизмерительными приборами.                     | 1 | 0,5 | 0,5 |                   |
| 49. | Правила пользования электроизмерительными приборами.   | 2 |     | 2   |                   |
| 50. | Мультиметры и осциллографы. Правила измерения и ТБ.  | 1 |     | 1   |                   |
| 51. | Частотомеры и цифровые приборы. Правила работы и измерения. ТБ.  | 2 |     | 2   |                   |
| 52. | Текущий контроль. Зачетное занятие по пройденным темам.  | 1 | 1   |     | Опрос             |
| 53. | <b>Электромонтажные работы.</b> Понятие об электромонтажных работах. Техническая документация для их выполнения.   | 2 | 2   |     |                   |
| 54. | Виды и организация электромонтажных работ.   | 1 | 0,5 | 0,5 |                   |
| 55. | Сведения о механизации и автоматизации электромонтажных работ.   | 2 | 0,5 | 1,5 |                   |
| 56. | Провода, их конструкции и области применения.  | 1 |     | 1   |                   |
| 57. | Полосы, их конструкции и области применения.   | 2 |     | 2   |                   |
| 58. | Шнуры, их конструкции и области применения.  | 1 |     | 1   |                   |
| 59. | Кабели, их конструкции и области применения.   | 2 |     | 2   |                   |
| 60. | Шины, их конструкции и области применения.   | 1 |     | 1   |                   |
| 61. | Монтажные изделия для крепления. Изоляторы, их классификация и назначение.   | 2 | 0,5 | 1,5 |                   |
| 62. | Способы выполнения соединений и ответвлений жил проводов и кабелей.  | 1 |     | 1   |                   |
| 63. | Способы и виды пайки жил проводов и кабелей. Сведения о сварке проводов и  | 2 |     | 2   |                   |

|     |   |            |           |           |      |
|-----|---|------------|-----------|-----------|------|
|     | кабелей.  |            |           |           |      |
| 64. | Маркировка. Ее назначение.  | 1          | 0,5       | 0,5       |      |
| 65. | Последовательность выполнения пробивных работ. Способы получения гнезд и отверстий. Инструменты и приспособления для пробивных работ. | 2          | 0,5       | 1,5       |      |
| 66. | Установка крепежных изделий. Вяжущие растворы и клеи, их виды и назначение.   | 1          | 0,5       | 0,5       |      |
| 67. | Организация системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленного предприятия.                                | 2          | 0,5       | 1,5       |      |
| 68. | <b>Разработка и создание научно-технических проектов и научно-исследовательских работ.</b> Введение в проектную деятельность.         | 1          | 1         |           |      |
| 69. | Рождение и обоснование групповых и индивидуальных замыслов проекта.   | 2          |           | 2         |      |
| 70. | Выявление критериев анализа собственной деятельности в проекте и разработка формы представления результатов.                          | 1          |           | 1         |      |
| 71. | Правила оформления заявки на проект. Структура проекта.   | 2          | 1         | 1         |      |
| 72. | <b>Промежуточная аттестация.</b> Обсуждение и анализ критериев результативности совместной проектной деятельности.                    | 1          | 1         |           | Тест |
|     | <b>Итого</b>  | <b>108</b> | <b>34</b> | <b>74</b> |      |

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

| №<br>n/n | Тема                      | Содержание  |
|----------|---------------------------|---|
| <b>1</b> | Введение.                 | Вводный инструктаж ОТ и ПБ. Первичный инструктаж на РМ. Безопасность труда при ремонте и обслуживании электрооборудования. Основы промышленной санитарии и личной гигиены. Охрана окружающей среды. Основы экономики, организация производственного процесса и его составляющих.<br><i>Практика:</i> Ознакомление учащихся с учебными и рабочими местами, участками, оборудованием. Организация рабочего места. Правила внутреннего распорядка, инструкции техники безопасности. Санитарное состояние, личная гигиена учащихся. Пожарная безопасность на рабочем месте. |
| <b>2</b> | Электро-материаловедение. | Классификация и основные параметры электротехнических материалов. Классификация, свойства и характеристики проводниковых материалов. Основные сведения о металлах и сплавах. Проводниковые материалы с малым и большим удельным электрическим сопротивлением. Сплавы на их основе. Классификация, свойства и характеристики изоляционных материалов. Газообразные, жидкие и высокополимерные органические диэлектрики. Гибкие   |

|   |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
|   |                               | <p>изоляционные материалы и изделия на их основе. Изоляционные лаки и эмали, заливочные и пропиточные материалы, пластмассы; слюда и изоляционные материалы на ее основе, электрокерамические, пьезоэлектрические, полупроводниковые и вспомогательные материалы. Классификация, свойства и характеристика магнитных материалов. Магнитные низкочастотные и высокочастотные материалы. Основные марки монтажных и обмоточных проводов и кабелей. Провода и кабели для воздушных и внутренних электрических линий. Обозначение проводов, кабелей, жгутов в конструкторской документации.</p> <p><u>Практика: Подготовка монтажных проводов и кабеля к монтажу.</u> Ознакомление с документацией на разделку проводов; требования, предъявляемые к разделке проводов; возможные виды брака. Правка и нарезание проводов изолирующих трубок, снятие изоляции, закрепление изоляции на концах, надевание изоляционных трубок, разделка экранированных проводов. Контроль качества выполняемых работ. Изготовление жгутов, раскладка и вязка жгутов. Входной контроль элементов. Ознакомление с документацией на монтаж электро- и радиоэлементов. Формовка выводов и механическое крепление их подпайку, температурные режимы пайки. Контроль выполняемых работ.</p>  |
| 3 | <p>Основы электротехники.</p> | <p>Постоянный ток. Электрические цепи постоянного тока. Электромагнетизм и магнитные цепи. Электрические цепи переменного тока. Электротехнические и радиоэлементы. Резисторы. Их типы, параметры, устройство, маркировка и условные обозначения на схеме (СТ МЭК 2 —88). Элементарный расчет их параметров, схемы включения. Общие сведения и графики работы полупроводниковых резисторов.</p> <p>Конденсаторы. Их типы, параметры, устройство, классификация, маркировка и условные обозначения на схемах (СТ МЭК 2 – 88). Элементарный расчет их параметров, схемы включения. Общие сведения о полупроводниковых конденсаторах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы. Их типы, параметры устройство и условные обозначения на схемах. Коммутационные устройства и контактные соединения. Их типы параметры и условные обозначения на схемах. Каталоги и справочники, правила пользования ими. Электронные полупроводниковые приборы. Маркировка. Обозначение на схемах. Система вывода электродов и цоколевка. Полупроводниковые приборы - диоды. Устройство. Вольт-амперные характеристики. Примеры применения диодов. Транзисторы. Устройство. Биполярные и полевые транзисторы. Схемы включения транзисторов. Статические характеристики и основные параметры. Примеры применения транзисторов.</p> <p>Специальные типы полупроводниковых приборов: варикапы, термисторы, туннельные, лавинно-пролетные диоды, тиристоры, динисторы, семисторы. Их особенности и применение. Электропроводка. Проводниковые и кабельные изделия для электропроводок. Скрытые проводки плоскими</p> |

|   |                           |   |
|---|---------------------------|---|
|   |                           | <p>проводами.</p> <p><i>Практика:</i> <u>Устройства лужения и пайки проводов и электро-радиоэлементов.</u> Инструменты и приспособления для пайки. Виды и устройство паяльников, виды и устройство электрических паяльников. Подготовка паяльников к работе. Характеристика и применение флюсов и припоев. Требования к пайке. Безопасность труда при пайке. Лужение проводов, лепестков и кабельных наконечников. Припаивание наконечников к проводам и проводов к лепесткам плат и панелей. Очистка и промывка мест паяк. Монтаж электро- и радиоэлементов пайкой на лепестках плат и панелей. Промывка и окраска мест паяк. Виды печатных плат, ознакомление с их устройством и технологией изготовления. Особенности монтажа на печатных платах. Проверка надежности при печатном монтаже. Снятие вольт-амперных и сток-затворных характеристик полупроводниковых приборов. Апробация в САПР схем на различных типах полупроводниковых приборах. Области и условия применения проводов и кабелей для электропроводок. Конструкция и условия применения проводок, открытых безтрубных на изоляторах, небронированными кабелями и трубчатыми проводами, плоскими проводами. Конструкция и условия применения тросовых проводок, проводок в лотках, коробках, в стальных и пластмассовых трубах, жгутов и потоков проводов на пультах, панелях и т. п.</p> <p><b><i>Промежуточная аттестация</i></b></p>   |
| 4 | Техническая документация. | <p>Основы проекционной графики. Практическое применение геометрических построений. Чертежи деталей, сборочные чертежи. Схемы. Государственная система стандартизации (ГСС), ее народнохозяйственное значение. Стандарты МЭК. Категории стандартов: государственный (ГОСТ), отраслевой (ОСТ); предприятия (СТП); виды стандартов. Понятия о единой системе конструкторской документации (ЕСКД), единой системе технологической документации (ЕСТД). Основные виды чертежей, используемых в современном производстве в соответствии с требованиями ЕСКД. Условные обозначения на чертежах. Понятие о электрических схемах. Классификация схем. Термины и определения (СТ МЭК 527—88). Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем, схем расположения и соединения. Условные обозначения на электрических схемах. Основные общие требования к выполнению схем: перечень элементов. Техническая документация, используемая слесарем-электромонтажником в индивидуальном, серийном и массовом производстве.</p> <p><i>Практика:</i> Чертеж детали, сборочный чертеж. Чтение конструкторской документации. Условные обозначения на чертежах. Элементы схем соединений. Обозначение проводов, соединений, различных деталей на схеме соединения. Составление схем соединения. Правила выполнения и последовательного чтения кинематических схем. Выполнение заданий по изготовлению конструкторской, технологической документации и электрических схем в САПР. Подведение</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | итога по теме: представление графических работ.   |
| 5 | Электро-радиоизмерения.   | <p>Электротехнические измерительные устройства в автоматических системах контроля и регулирования. Значение измерений в производстве электротехнической и электронной аппаратуры. Особенности радиоизмерений. Единицы измеряемых величин. Погрешности измерений. Классификация, характеристика и виды электроизмерительных приборов. Измерение силы тока, напряжения, сопротивлений. Расширение пределов измерения. Классификация и характеристика электроизмерительных приборов (амперметров, вольтметров, комбинированных приборов, мультиметров, осциллографов, генераторов звуковых частот и стандартных сигналов). Правила и ТБ при работе с этими приборами. Обозначения на шкалах приборов.</p> <p><i>Практика:</i> <u>Работы с измерительными приборами.</u> Ознакомление с паспортными данными контролирующих и регистрирующих приборов. Правила подключения, снятия параметров и характеристик исследуемых приборов, особенности измерений, погрешности измерений, расчеты показаний приборов, обозначения шкал приборов.</p> |
| 6 | Электромонтажные работы.  | <p>Сведения о деталях электрооборудования и их соединениях. Сведения об электрических установках. Общие сведения о электромонтажных работах. Виды монтажа. Содержание и классификация монтажных работ. Организационные формы проведения монтажа (индивидуальный, адресный, конвейер, поток). Механический монтаж (сборка), электрический монтаж. Конструктивные формы монтажа. Сведения о сварке проводов и кабелей. Маркировка. Ее назначение. Последовательность выполнения пробивных работ. Способы получения гнезд и отверстий. Инструменты и приспособления для пробивных работ. Вяжущие растворы и клеи, их виды и назначение.</p> <p><i>Практика:</i> Провода, полосы, шнуры, кабели и шины. Их конструкции и области применения. Способы выполнения соединений и ответвлений, пайки жил проводов и кабелей. Установка крепежных изделий. Применение вяжущих растворов и клеев. Выполнение пробивных работ. Организация системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования промышленного предприятия.</p>           |
| 7 | Разработка и создание научно-технических проектов и научно-исследовательских работ. | <p>Введение в проектную деятельность.</p> <p><i>Практика:</i> Работа над разделами учебно-исследовательской работы и технического проекта учащихся. Подведение итога по теме: <u>представление творческих идей.</u></p> <p><b><i>Промежуточная аттестация</i></b></p>   |

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы учащиеся

**должны знать:**

- правила безопасности труда, электро и пожарной безопасности, санитарии и гигиены;
- общие требования, предъявляемые к рабочему электромонтажнику;

- виды, назначение, свойства и характеристики проводниковых, изоляционных и магнитных материалов;
- устройство и назначение основных электро и радиоэлементов радиоаппаратуры, их условное графическое обозначение;
- виды технической документации, используемой при производстве радиоаппаратуры, правила ее чтения;
- правила вычерчивания принципиальных электрических схем, нанесения буквенно-кодовых обозначений, составления схем соединения перечней элементов;
- устройство, назначение и правила эксплуатации электро и радиоизмерительных приборов, методы измерений;
- основы электротехники в объеме выполняемых работ;
- устройство и принцип работы электродвигателей, генераторов, трансформаторов, коммутационной и пускорегулирующей аппаратуры, аккумуляторов и электроприборов и технические условия на их монтаж;
- основные виды электрических материалов, их свойства и назначение;
- приемы работы с пневматическим, электрическим, станочным инструментом и оборудованием;
- наименование, назначение и правила пользования применяемым рабочим и контрольно-измерительным инструментом и основные сведения о производстве и организации рабочего места;
- назначение применяемых в работе материалов;
- припой и флюсы, применяемые при пайке, правила пайки;
- приемы и способы замены, сращивания и пайки проводов низкого напряжения;
- способы прокладки проводов в газовых трубах, на роликах и тросовых подвесках;
- правила оказания первой помощи при поражении электрическим током;
- правила техники безопасности при обслуживании электроустановок, охраны труда и пожарной безопасности в объеме квалификационной группы 2;
- приемы и последовательность производства такелажных работ;
- методы расчета простейших электрических схем устройств;
- назначение инструментов, оборудования, приспособлений, используемых при сборочных и монтажных работах, правила работы с ними;
- показатели качества готовой продукции, правила проверки работоспособности изделия, виды брака, меры его предупреждения и устранения.

**должны уметь:**

- определять виды проводниковых, изоляционных и магнитных материалов, типы электро и радиоэлементов радиоаппаратуры;
- читать и пользоваться технической документацией на выполнение сборочных и монтажных работ, выполнять требования ГОСТов и нормы на выполняемые работы;
- вычерчивать несложные электрические схемы, составлять схемы

соединения, перечни элементов;

- измерять основные электрические величины, проверять исправность электро и радиоэлементов радиоаппаратуры с помощью приборов;
- комплектовать изделия сборочными единицами и деталями по схемам расположения, перечням элементов, принципиальным электрическим схемам;
- пользоваться инструментами, оборудованием, приспособлениями при выполнении, электромонтажных работ;
- выполнять отдельные несложные работы по ремонту и обслуживанию электрооборудования под руководством слесаря-электромонтажника более высокой квалификации;
- сборку простых узлов и аппаратов с применением универсальных приспособлений и инструментов;
- выполнять электромонтаж и ремонт распределительных коробок, клеммников, предохранительных щитков и осветительной арматуры;
- выполнять очистку и продувку сжатым воздухом электрооборудования с частичной разборкой, промывкой и протиркой деталей;
- выполнять чистку контактов и контактных поверхностей;
- выполнять разделку, сращивание, изоляцию и пайку проводов напряжением до 1000 В;
- прокладывать установочные провода и кабели;
- выполнять простые слесарные и электромонтажные работы при ремонте электрооборудования;
- выполнять сборку и установку осветительных щитов до восьми групп, соединительных муфт и коробок;
- выполнять сборку проводов простых схем;
- выполнять прокладку световых, силовых и сигнализационных сетей;
- подключать и отключать электрооборудование и выполнять простейшие измерения;
- работать пневмо и электроинструментом;
- выполнять такелажные работы с применением простых грузоподъемных средств и кранов, управляемых с пола;
- выполнять проверку и измерения мегомметром сопротивления изоляции распределительных сетей, статоров и роторов электродвигателей, обмоток трансформаторов, вводов и выводов кабелей;
- обслуживать энергоустановки мощностью до 50 кВт;
- выполнять опробование монтируемых машин и аппаратуры после установки;
- контролировать качество выполненных работ, выявлять и устранять брак;
- применять рациональные приемы и методы организации труда, соблюдать трудовую, производственную и технологическую дисциплину.

### **Формы аттестации и оценочные материалы**

Педагог дополнительного образования осуществляет персонифицированный учет результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по

итогах текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль** – это установление уровня освоения содержания темы дополнительной образовательной программы, в процессе изучения. Текущий контроль обучающихся осуществляется педагогом по каждому изученному разделу. Содержание материала текущего контроля определяются педагогом на основании содержания программного материала. Форма текущего контроля указывается в итоговом занятии по теме в графе «Форма контроля».

**Промежуточная аттестация** - это установление уровня освоения отдельной части объёма (полугодие) и по завершению изучения всего объёма дополнительной общеобразовательной программы. Форма проведения аттестации указывается в программе по теме в графе «Форма контроля».

### **Фиксация результатов освоения образовательной программы**

Фиксация результатов освоения программного материала осуществляется персонафицировано в диагностике результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Промежуточная аттестация оценивается и фиксируется по уровням:

- низкий уровень – усвоение программы в неполном объеме, обучающийся допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях;
- средний уровень – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок у обучающегося;
- высокий уровень – программный материал усвоен полностью, обучающийся имеет высокие достижения.

## **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

| Год обучения | Начало занятий | Окончание занятий | Кол-во учебных недель | Кол-во учебных часов в неделю | Кол-во учебных часов в год | Промежуточная аттестация обучающихся |
|--------------|----------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 год        | сентябрь       | май               | 36                    | 3                             | 108                        | декабрь, май                         |

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Материально-техническое обеспечение**

Потребность в материалах и деталях определяется количеством учащихся и количеством направлений деятельности (макетирование, ремонт аппаратуры, практические занятия, выставки и зачетные работы). Необходим также определенный резерв материалов и деталей для внеплановых конструкций и «неудачных» экспериментов.

### **Помещение лаборатории**

Согласно санитарно-гигиеническим нормам помещение мастерской должно отвечать ряду требований:

- должно иметь площадь не менее 30...40 м<sup>2</sup>;
- быть сухим, светлым, чистым и хорошо проветриваемым;
- кроме общей вытяжки, каждое рабочее место должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.
- достаточное общее освещение помещения;
- рабочие места, оснащенные индивидуальными светильниками (роль последних могут выполнять настольные лампы);
- лаборатория должна иметь маленькое подсобное помещение, где можно хранить приборы и инструменты, материалы и радиодетали.

Рабочие столы устанавливаются посередине лаборатории, покрытые фанерой или оргалитом. Использовать линолеум не рекомендуется, так как он электризуется и может привести к выходу из строя микросхем и транзисторов. Запрещено стелить линолеум и на пол.

Посередине дощатого настила (вдоль него) делают короб и по обе стороны от него оборудуют рабочие места. Сбоку короба устанавливают розетки на 220 В для приборов и на 36 В — для паяльников. Розетка на 36 В должна быть на каждом рабочем месте, а на 220 В может быть одна на два рабочих места.

Запрещено устанавливать одинаковые розетки на 220 В и 36 В.

Контрольно-измерительную аппаратуру во время работы ставить на короб, а после работы убирать в подсобное помещение.

У стены поставить верстак и закрепить на нем большие и малые слесарные тиски. Для хранения различных мелких деталей, материала, инструмента и т. д., иметь несколько шкафов, установить вдоль стен.

На стенах лаборатории разместить наглядные пособия: плакаты, схемы, стенды с образцами различных радиодеталей (резисторов, конденсаторов, транзисторов и т. д.), а также с лучшими работами, дипломами, грамотами и т. д. На одном из стендов предусмотреть место для списка учащихся, расписания занятий и другой оперативной информации.

Для плакатов сделать специальный стеллаж.

Рабочее место руководителя лаборатории должно быть расположено рядом с силовым распределительным щитом с выключателями и классной доской. С него должны хорошо просматриваться рабочие места учащихся.

#### **Техническое оснащение:**

- мебель и рабочие места (8 монтажных столов);
- система электрического питания 220 с устройством защиты;
- защитное заземление;
- вытяжная вентиляция;
- пожарная сигнализация;
- огнетушители;
- сантехническое оборудование;
- учебные экспонаты и пособия;
- журналы учета работы;
- слесарно-монтажный инструмент;
- укомплектованная аптечка;
- средства уборки помещения, станков, рабочих мест.

## **Инструмент**

В лаборатории должны быть инструменты индивидуального и общего пользования. Ориентировочный перечень инструмента:

- паяльники электрические с рабочим напряжением не выше 36 В (на каждое рабочее место);
- плоскогубцы с удлиненными губками (3—4 шт.); плоскогубцы обычные (2—3 типа);
- отвертки с прямым лезвием шириной 1,5—8 мм (3—5 шт.);
- отвертки под крестообразный шлиц (2—3 шт.);
- отвертки часовые (1 комплект);
- кусачки торцевые и боковые (3—5 шт.);
- пинцеты (6—8 шт.); ножи монтажные или перочинные (2—4 шт.).

Для хранения инструмента изготовить деревянный щит, на котором каждому инструменту отведено определенное место, покрашенное краской по форме инструмента.

Инструмент вешают на гвозди или на шурупы (плоскогубцы, кусачки, пинцеты и т. д.), либо вставляют в скобы (отвертки, напильники, ножи и т. д.). Щит лучше всего повесить на стене над верстаком. Для паяльников рекомендуется сделать отдельный щит и также закрепить на стене.

В качестве инструмента общего пользования:

- молотки массой 200...300 г и 750...800 г с деревянными ручками (1—2 шт.);
- ручную дрель с патроном для сверл 2—9 мм (1 шт.);
- электрическую дрель (1 шт.);
- набор сверл;
- напильники плоские, круглые, трехгранные, полукруглые (по 2 шт. каждого вида);
- надфили разные;
- набор гаечных ключей;
- линейки металлические, угольники, чертилки;
- ножовку слесарную ручную со сменными полотнами (1 шт.);
- ножницы по металлу и хозяйственные (по 1 шт.);
- плашки и метчики разных размеров (М3, М4, М5);
- штангенциркуль и микрометр (по 1 шт.);
- кернер (1 шт.);
- одноручную пилу по дереву (1 шт.);
- стамески (2—3 шт.);
- коловорот с перками (1 шт.);
- рубанки (1—2 шт.);
- сверлильный станок (1 шт.);
- станок «Умелые руки» (1 шт.);
- электрическое точило (1 шт.);
- лабораторный автотрансформатор (1 шт.).

## **Расходные материалы:**

- электронные наборы (электрическая схема, печатная плата, детали);
- ЭРЭ, интегральные схемы;
- провода и кабели;
- стеклотекстолит, макетные платы, припой, флюсы;
- универсальные корпуса;
- сверла и фрезы;
- фильтры угольные для дымоуловителей;
- бумага и пленка формата А4;

- химические вещества (хлорное железо, растворители).

Из материалов и деталей в лаборатории должны быть, прежде всего, те, которые требуются для изготовления приборов и устройств на практических занятиях. Дополнительные материалы и детали приобретаются по мере надобности.

### **Электро- и радиоизмерительная аппаратура**

В лаборатории рекомендуется иметь:

Генератор функциональный АНР-1003

Источник питания АТН-1161

USB осциллограф АСК-3102

Дымоуловитель АТР-7011

Измеритель RLC АМ-3020

Источник питания АТН-3333

Мультиметр АМ-1118

Мультиметр АМ-1081

Осциллограф АСК-1021

Паяльная станция АТР-1102

Паяльная станция АТР-4204

Персональный компьютер

Принтер

Мультимедийный проектор

Станок сверлильно-фрезерный High-ZS-400

Список ориентировочный. Он отражает тот минимум аппаратуры, без которого профиль нормально функционировать не может.

### **Средства обучения:**

- рабочие места монтажника радиоаппаратуры и приборов;
- контрольно-измерительная аппаратура и приборы;
- промышленные образцы;
- учебное оборудование;
- схемы;
- плакаты;
- таблицы;
- макеты.

### **Методическое обеспечение программы**

#### **Формы организации занятий и методы обучения**

Основной формой организации деятельности является занятие, состоящее из теоретической и практической части.

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, лекция и т.д.);
- наглядный (показ иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом и др.);

- практический (выполнение работ по инструкциям, схемам и др.).
- Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:
- объяснительно-иллюстративный – учащиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
  - репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
  - частично-поисковый – участие детей в поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом;
  - исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности учащихся на занятиях:

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

Основные методы обучения - продуктивно – практический, частично – поисковый. Педагог организует не сообщение или изложение, а поиск новых знаний с помощью разнообразных средств. Обучающиеся под руководством педагога решают возникающие познавательные задачи, разрешают проблемные ситуации, анализируют, сравнивают, обобщают, делают выводы и т. д., в результате чего у них формируются осознанные прочные знания.

Комплексная таблица методического обеспечения

| № п\п | Темы   | Форма занятий   | Методы и приемы обучения                            | Дидактический материал, технический материал  | Форма подведения итогов по теме            |
|-------|--|---|---|---|--|
| 1.    | Особенности электротехнического производства, виды и назначение электроаппаратуры, требования к ее качеству. | Урок по сообщению новых знаний, комбинированный урок.                               | Наглядные, словесные                                | Промышленные образцы, учебное оборудование  | Опрос, взаимопрос                          |
| 2.    | Основы специальной технологии  | Лекции, практические, занятия комбинированный урок, урок контроля и проверки знаний | Наглядные, словесные, практические, алгоритмические | Схемы, плакаты, макеты, измерительные приборы, карточки программированного контроля, ксерокопии заданий | Самостоятельные, контрольные работы, тесты |

### **Комплекс учебных и программных средств:**

А). Специализированный теоретический класс.

Б). 6 компьютерных рабочих мест:

- пакет Open Office;
- операционная система Linux “Ubuntu”;
- пакет программ для автоматизированного проектирования и

моделирования РЭС:

- sPlan 5.0 или sPlan 6.0;
- Layout 5.0;
- Ewb;
- DJVU;
- KiCAD;

• задания для проведения контрольных срезов (по итогам раздела, полугодия);

- раздаточный и презентационный материал по темам.

### **Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогом дополнительного образования с большим опытом преподавания. Образование – высшее, техническое.

### **Информационное обеспечение**

#### **Список литературы**

##### **Для педагога:**

1. Батутев В. П. Электронные приборы. —М.: Высшая школа, 1980.
2. Белевцев А. Т. Монтаж радиоаппаратуры и приборов. —М.: Высшая школа, 1982.
3. Грамматикати В. М. Преподавание специальной технологии при подготовке монтажников радиоаппаратуры и приборов. —М.: Высшая школа, 1980.
4. Гуревич Б. М., Иваненко Н. С. Полупроводниковые приборы и устройства электроники. —М.: Высшая школа, 1988.
5. Никулин Н. В., Назаров А. С. Радиоматериалы и радиодетали. — М.: Высшая школа, 1984.
6. Цыкина А. В. Электронные усилители. —М.: Радио и связь, 1982.
7. Чистяков Н. И. Справочная книга радиолюбителя конструктора (книга 1, книга 2). -М.:Радио и связь, 1993.
8. Охрана труда в радио- и электронной промышленности/Под ред. С. П. Павлова. —М.: Радио и связь, 1985.
9. Павлов М. С. Организация рабочих мест сборщиков и монтажников радиоаппаратуры. —М.: Высшая школа, 1977.
10. Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы/Под ред. Н. Н. Горюнова. —М.: Энергоиздат, 1982.
11. Поляков В.Т. Посвящение в электронику. — М.: Радио и связь, 1990 г.

12. Бессонов В.В. Электроника для начинающих и не только. -М.: Солон-Р, 2001.
13. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. -М.: Энергоатомиздат, 1985.
14. Бриндли К., Карр Дж. Карманный справочник инженера электронной техники. Пер. с англ. -М.: Додэка. 2002.
15. Поляков В.А. Практикум по электротехнике. Издание 6-е.-М.: Просвещение 1993г.
16. Корис Р. Справочник инженера-схемотехника. -М.: Техносфера. 2008.
17. Поляков В. А. Электротехника. —М.: Просвещение, 1982.

#### **Для учащихся:**

1. Гриф А.Я. Конструкции и схемы для прочтения с паяльником. В 5 томах. -М.: Солон-пресс. 2004.
2. Сворень Р.А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. Изд. 4. -М: Горячая линия - Телеком, 2001. 540 с.
3. Поляков В. А. Электротехника. —М.: Просвещение, 1982.
4. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель. - М.: «Радио и связь», 1995.
5. Галкин В.И. Начинающему радиолюбителю. - Минск: «Полымя», 1998.

#### **Периодические издания**

1. Под ред. Крылова Ю.И. Радио. Массовый ежемесячный научно-технический журнал. ISSN: 0033-765X.
2. Под ред. Герасимовой Ю. Схемотехника. Российский научно-популярный ежемесячный журнал.
3. Юный техник. Популярный детский и юношеский ежемесячный журнал. Издательство: «Молодая гвардия». ISSN: 0131-1417.
4. Под ред. Сухова Н. Радиолюбитель. Журнал для радиолюбителей, схемотехников, аудиофилов, пользователей ПК. ISBN: 5-902708-03-

#### **Интернет-ресурсы**

1. <http://www.radio.ru>. «Радио» - официальный сайт научно-популярного журнала, содержит в основном рекламу и оглавление публикаций. К некоторым статьям можно найти дополнительную информацию в виде драйверов или таблиц с кодами прошивки ПЗУ.
2. <http://www.amt.ural.ru/ret/index.php3>. «Ремонт электронной техники» - официальный сайт журнала. Имеется много полезной информации для занимающихся ремонтом радиоаппаратуры и увлекающихся радиоэлектроникой.
3. <http://www.chipnews.gaw.ru>. «ChipNews» - официальный сайт научно-технического журнала (электронная версия). Приводятся новости о микросхемах и справочная информация.
4. <http://www.electronic.ru>. Сайт содержит описания различных видов систем автоматического проектирования и моделирования РЭС.

5. <http://www.chipfind.ru>. Поиск технической документации и подбор аналогов для различных видов ЭРЭ.
6. <http://www.alldatasheet.com>. Поиск технической документации для различных видов ЭРЭ.

### **Плакаты**

1. Городилин В. М. Устройство радиоэлектронной аппаратуры (25 пл.). — М.: Высшая школа, 1979.
2. Старосельский Р. Е. Электроника и радиотехника. — М.: Высшая школа, 1981.
3. Хищенко В. И. Электроника. — М.: Судостроение, 1977.