|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассмотрена и принята  Педагогическим советом  Протокол № \_\_\_  от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г. |  | УТВЕРЖДАЮ  И.о. директора  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.С. Каргополов |

Государственное бюджетное профессиональное

Образовательное учреждение Калужской области

«Калужский техникум электронных приборов»

**ПРОГРАММА**

**Профессионального обучения –**

**Профессиональная подготовка/ переподготовка/**

**Рабочих по профессии**

**Монтажник радиоэлектронной аппаратуры**

Квалификация:Монтажник радиоэлектронной аппаратуры

Код профессии по ОКПР 14618

Форма обучения: очная

Разработчик: преподаватель ГБПОУ КО «КТЭП»

Дроздова Е.С

г. Калуга, 2022

# Общая характеристика программы дополнительного профессионального обучения – повышения квалификации «монтажник радиоэлектронной аппаратуры

Нормативные правовые основания для разработки основной программы профессионального обучения по профессии «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» (далее – программа) составляют:

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 августа 2013 г., регистрационный № 29444);
* перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 02.07.2013 № 513;
* Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) –Выпуск №21, утвержден Постановлением Минтруда РФ от 07.03.2001 №23;
* устав Института и другие локальные нормативные акты Института.

Программа разработана на основе установленных квалификационных требований по должностям: «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

Программа разработана на основе государственных стандартов:

* Профессиональный стандарт «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 марта 2018 года № 148н);
* ФГОС 11.0102 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов. (утв. [приказом](https://base.garant.ru/70444120/) Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г. N 882, с изменениями и дополнениями от 01 сентября 2022 г.);
* ГОСТ 23592-96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Общие требования к объемному монтажу изделий электронной техники и электротехнических.

Целью реализации программы является формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих получение соответствующей квалификации по профессии рабочего «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

К освоению программы, обеспечивающей возможность получения соответствующей квалификации по профессии рабочего, допускаются лица различного возраста, ранее не имевшие профессии рабочего, включая инвалидов.

Разработка адаптированной образовательной программы для лиц с ОВЗ и/или инвалидностью или обновление уже существующей образовательной программы определяются индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии), рекомендациями заключения ПМПК (при наличии) и осуществляются по заявлению слушателя (законного представителя).

Форма обучения – очная, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий и (или) электронного обучения.

Трудоемкость освоения – 256 академических часа, включая все виды контактной и самостоятельной работы обучающегося.

Срок освоения – 38 календарных дней.

Форма выдаваемого документа: лицам, успешно освоившим профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается свидетельство о профессии рабочего, должности служащего установленного образца и при необходимости, удостоверение для допуска к этим работам.

В результате освоения программы обучающийся должен освоить выполнение, предусмотренных профессиональным стандартом (ПС) «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры», **трудовых функций** 3 уровня квалификации, **обобщенной трудовой функции:** **В.** «Подготовка и монтаж плат и блоков, содержащих более 50 корпусных ЭРЭ, микросхем с шагом выводов 1 мм и более, с плоскими жгутами с экранированными проводами (далее – плат и блоков), высокочастотных кабелей (ВЧ-кабелей) радиоэлектронной аппаратуры и приборов».

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Трудовая функция** | **Знания** | **Умения** | **Практический опыт (при наличии)** |
| **В/01.3** Подготовка корпусных электрорадиоэлементов (ЭРЭ), деталей и сборочных единиц изделий к монтажу | **З 1.1.** Политика организации в области качества  **З 1.2.** Требования охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности при выполнении монтажных работ;  **З 1.3.** Требования инструкций по эксплуатации инструмента, приспособлений, применяемого оборудования;  **З 1.4**. Основные виды монтажных работ;  **З 1.5.** Наименование и маркировку применяемых при монтаже материалов, ЭРЭ;  **З 1.6**. Требования по защите полупроводниковых ЭРЭ от статического электричества;  **З 1.7.** Требования к формовке, рихтовке выводов ЭРЭ на регулируемом высокоточном оборудовании;  **З 1.8.** Требования к луженой поверхности и режимы лужения микросхем.  **З 1.9.** Сведения о современных технологиях производства радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  **З 1.10.** Актуальная ситуация на региональном рынке труда и Программы содействия трудоустройству, включая лиц с ОВЗ и инвалидов;  **З 1.11.** Региональные программы по развитию индивидуальной предпринимательской деятельности, работы в качестве самозанятого;  **З 1.12.** Правовые основы предпринимательской деятельности в качестве ИП и самозанятого;  **З 1.13.** Механизмы социальной адаптации и основы социально-правовых знаний. | **У 1.1.** Читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, эскизы;  **У 1.2**. Выполнять сушку ЭРЭ, ДСЕ, хранение до монтажа в специальном оборудовании;  **У 1.3.** Выполнять лужение мест пайки деталей с подогревом, используя специальное оборудование;  **У 1.4.** Выполнять лужение выводов ЭРЭ с шагом выводов 1мм и более;  **У 1.5.** Применять регулируемое высокоточное оборудование для формовки выводов ЭРЭ;  **У 1.6.** Выполнять требования по защите полупроводниковых приборов от статического электричества. | **В 1.1.** Сушка корпусных ЭРЭ, ДСЕ;  **В 1.2.** Формовка выводов корпусных ЭРЭ с малым шагом выводов (менее 1мм) на регулируемом высокоточном оборудовании;  **В 1.3.** Лужение мест пайки деталей с подогревом на специальном оборудовании;  **В 1.4.** Лужение выводов микросхем с шагом выводов 1мм и более. |
| **В/02.3** Монтаж плат и блоков, высокочастотных-кабелей (ВЧ) радиоэлектронной аппаратуры и приборов | **З 2.1.** Политика организации в области качества  **З 2.2.** Требования охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности при выполнении монтажных работ  **З 2.3.** Требования инструкций по эксплуатации инструмента, приспособлений, применяемого оборудования  **З 2.4.** Основные виды монтажных работ  **З 2.5**. Наименование и маркировка применяемых при монтаже материалов, ЭРЭ  **З 2.6.** Правила применения электромонтажного инструмента, оборудования, приспособлений  **З 2.7.** Требования по защите полупроводниковых ЭРЭ от статического электричества  **З 2.8.** Марки и сечения проводов  **З 2.9.** Марки и состав припоев, их физические свойства  **З 2.10.** Марки флюсов, их состав и назначение  **З 2.11.** Технология пайки, требования к паяным соединениям  **З 2.12.** Режимы пайки выводов ЭРЭ, микросхем различными марками припоев  **З 2.13.** Назначение, условия применения клеев, мастик, герметизирующих составов и очистных жидкостей  **З 2.14.** Требования к подготовке поверхностей перед склеиванием, клеевому шву  **З 2.15.** Режимы полимеризации клеев, мастик, герметизирующих составов  **З 2.16.** Основные операции поверхностного монтажа  **З 2.17.** Поверхностно монтируемые элементы и технология поверхностного монтажа (оборудование, технические требования, температурные профили)  **З 2.18.** Технические требования и технология монтажа моточных изделий с гибкими выводами  **З 2.19.** Требования к изготовлению плоских жгутов с использованием проводов различных сечений, с экранированными проводами на шаблонах, специальных приспособлениях  **З 2.20.** Требования к креплению плоских жгутов, кабелей на платах, блоках РЭА нитками, клеями, мастиками  **З 2.21.** Способы разделки экранов проводов, ВЧ-кабелей  **З 2.22.** Способы снятия изоляции и подготовки жил проводов различных марок и сечений  **З 2.23.** Требования к внешнему виду заготовок гибких печатных кабелей  **З 2.24.** Технические требования и технологию изготовления гибких печатных кабелей  **З 2.25.** Технология промывки блоков и узлов после монтажа на специальном оборудовании  З 2.26. Основы электротехники и радиотехники в объеме выполняемых работ. | **У 2.1.** Читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, эскизы;  **У 2.2.** Использовать монтажный инструмент, оборудование для выполнения паяных соединений;  **У 2.3.** Производить соединение пайкой выводов ЭРЭ, микросхем с шагом расположения выводов 1 мм и более, жил проводов, кабелей внахлестку и в монтажные отверстия;  **У 2.4.** Выполнять нанесение паяльной пасты с помощью ручных дозаторов, каплеструйных принтеров;  **У 2.5.** Производить монтаж поверхностно монтируемых элементов оплавлением паяльной пасты в установках для поверхностного монтажа;  **У 2.6.** Производить операции склеивания отдельных ЭРЭ, микросхем с шагом расположения выводов 1мм и более клеями, мастиками;  **У 2.7.** Выполнять операции герметизации корпусных ЭРЭ, микросхем, перемычек герметиками;  **У 2.8**. Производить изготовление плоских жгутов с использованием проводов различных сечений, с экранированными проводами на шаблонах, специальных приспособлениях;  **У 2.9.** Выполнять разделку экранов проводов, ВЧ-кабелей;  **У 2.10.** Выполнять монтаж ВЧ-кабелей;  **У 2.11.** Выполнять операции пайки плоских жгутов, кабелей на блоках, узлах радиоэлектронной аппаратуры (РЭА);  **У 2.12.** Производить изготовление гибких печатных кабелей (ГПК), монтаж заготовок для ГПК;  **У 2.13.** Производить пайку гибких выводов моточных изделий (трансформаторов, дросселей, катушек);  **У 2.14.** Производить пайку деталей;  **У 2.15.** Производить крепление плоских жгутов, кабелей на платах, блоках РЭА нитками, клеями, мастиками;  **У 2.16.** Производить очистку ДСЕ, содержащих ЭРИ с шагом расположения выводов 1 мм и более, от флюсовых загрязнений вручную;  **У 2.17.** Производить вибропромывку, ультразвуковую промывку плат, блоков после монтажа; | **В 2.1.** Нанесение паяльной пасты на контактные площадки;  **В** **2.2.** Пайка корпусных ЭРЭ оплавлением паяльной пасты;  **В 2.3.** Пайка выводов корпусных ЭРЭ, микросхем с шагом выводов 1 мм и более внахлестку и в монтажные отверстия печатных плат;  **В 2.4.** Пайка деталей;  **В 2.5.** Установка, крепление корпусных ЭРЭ, микросхем с шагом выводов 1мм и более клеями, мастиками;  **В 2.6.** Герметизация корпусных ЭРЭ, перемычек, микросхем герметиками;  **В 2.7.** Изготовление гибких печатных кабелей (ГПК), заготовок для ГПК;  **В 2.9.** Пайка гибких выводов моточных изделий (трансформаторов, дросселей, катушек);  **В 2.10.** Изготовление плоских жгутов с использованием проводов различных сечений, с экранированными проводами на шаблонах, специальных приспособлениях;  **В 2.11.** Разделка экранов проводов, ВЧ-кабелей;  **В 2.12.** Монтаж ВЧ-кабелей;  **В 2.13**. Пайка плоских жгутов с экранированными проводами, кабелей на платах и блоках радиоэлектронной аппаратуры и приборов;  **В 2.14.** Крепление жгутов с экранированными проводами, кабелей нитками, клеями, мастиками;  **В 2.15.** Очистка ДСЕ, содержащих корпусные ЭРИ с шагом выводов 1 мм и менее, от флюсовых загрязнений вручную;  **В 2.16.** Промывка узлов, блоков после монтажа на специальном оборудовании. |
| **В/03.3** Демонтаж электрорадиоизделий (ЭРИ), установленных на платах и блоках приборов радиоэлектронной аппаратуры | **З 3.1.** Политика организации в области качества;  **З 3.2**. Требования охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности при выполнении демонтажа;  **З 3.3.** Требования инструкций по эксплуатации инструмента, приспособлений, применяемого оборудования;  **З 3.4.** Режимы распайки паяных соединений;  **З 3.5.** Правила применения электромонтажного инструмента, оборудования, приспособлений при демонтаже;  **З 3.6.** Требования по защите полупроводниковых ЭРЭ от статического электричества;  **З 3.7.** Технология удаления влагозащитных покрытий, клеев, герметиков при демонтаже ЭРИ. | **У 3.1.** Читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, эскизы;  **У 3.2**. Использовать монтажный инструмент, оборудование для выполнения демонтажа;  **У 3.3.** Производить демонтаж отдельных радиоэлементов, проводов, кабелей, установленных на клеи, мастики с нанесенным влагозащитным покрытием;  **У 3.4.** Производить распайку паяных соединений, выводов ЭРЭ, микросхем с шагом расположения выводов 1 мм и более, распайку деталей, соблюдая температурные режимы демонтажа;  **У 3.5.** Производить снятие герметиков с корпусов отдельных ЭРЭ, перемычек перед их демонтажем;  **У 3.6.** Производить демонтаж соединителей в ВЧ-кабелях;  **У 3.7.** Выполнять правила охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности при демонтаже;  **У 3.8**. Выполнять требования по защите полупроводниковых приборов от статического электричества. | **В 3.1.** Удаление влагозащитного покрытия в местах демонтажа ЭРИ;  **В 3.2.** Удаление герметиков с корпусов ЭРЭ, перемычек перед их демонтажем;  **В 3.3.** Распайка выводов ЭРЭ, микросхем с шагом выводов 1 мм и более, деталей;  **В 3.4.** Демонтаж ЭРЭ, жгутов, кабелей, закрепленных клеями, мастиками;  **В 3.5.** Демонтаж соединителей ВЧ-кабелей;  **В 3.6.** Безопасные методы и приёмы выполнения работ на применяемом (используемом) оборудовании. |
| **В/04.3** Проверка произведенного монтажа плат и блоков, ВЧ-кабелей, ГПК, радиоэлектронной аппаратуры и приборов | **З 4.1.** Политика организации в области качества;  **З 4.2.** Требования охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности при выполнении работ;  **З 4.3.** Требования инструкций по эксплуатации инструмента, приспособлений, применяемого оборудования;  **З 4.4.** Требования по защите полупроводниковых ЭРЭ от статического электричества;  **З 4.5.** Требования НТД к паяным соединениям;  **З 4.6.** Требования к очистке узлов, блоков от флюсовых загрязнений Требования к клеевому шву, подготовке поверхностей перед склеиванием, герметизацией;  **З 4.7.** Режимы полимеризации клеев, мастик, герметизирующих составов;  **З 4.8.** Требования к креплению плоских жгутов, кабелей на платах, блоках РЭА нитками, клеями, мастиками;  **З 4.9.** Назначение применяемых приборов и инструментов для измерения, контроля и правила пользования ими;  **З 4.10.** Требования к герметизации ЭРЭ, микросхем, проводов;  **З 4.11.** Технические требования к монтажу гибких выводов моточных изделий. | **У 4.1.** Читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, эскизы;  **У 4.2.** Использовать средства увеличения при внешнем осмотре;  **У 4.3.** Использовать контрольные и измерительные приборы для проверки полярности, электрически соединенных и разобщенных цепей;  **У 4.4.** Выполнять проверку качества промывки плат, блоков после монтажа на специальном оборудовании;  **У 4.5.** Выполнять требования по защите полупроводниковых ЭРЭ от статического электричества. | **В 4.1.** Контроль установки и крепления элементов, микросхем с шагом расположения выводов 1 мм и более клеями, мастиками;  **В 4.2.** Контроль качества паяных соединений внешним осмотром;  **В 4.3.** Контроль нанесения паяльной пасты;  **В 4.4.** Контроль пайки поверхностно монтируемых элементов паяльными пастами внешним осмотром;  **В 4.5.** Контроль герметизации ЭРЭ, микросхем, перемычек герметиками;  **В 4.6.** Контроль пайки гибких выводов моточных изделий (трансформаторов, дросселей, катушек);  **В 4.7**. Контроль крепления плоских жгутов с экранированными проводами, кабелей нитками, клеями, мастиками;  **В 4.8.** Контроль качества промывки от флюсовых загрязнений;  **В 4.9.** Испытание и проверка правильности произведенного монтажа – электрически соединенных и разобщенных цепей с применением электроизмерительных приборов;  **В 4.10.** Иметь навыки безопасных методов и приёмов выполнения работ на применяемом (используемом) оборудовании. |

## Структура программы

### 1.3.1 Учебный план

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование модулей, блоков, тем | Количество часов | | | |
| всего | лк | пз | ср |
| **БЛОК 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ** | | | | | |
| **Модуль 1.1. общий курс профессиональной подготовки** | | | | | |
| 1.1.1. | Общие требования охраны труда и промышленной безопасности | 4 | 2 | - | 2 |
| 1.1.2 | Электротехника | 16 | 12 | - | 4 |
| 1.1.3 | Электроматериаловедение | 12 | 10 | - | 2 |
| 1.1.4 | Основы радиоэлектроники | 14 | 10 | - | 2 |
|  |  | 44 | 34 | - | 10 |
| **Модуль 1.2. Специальный курс профессиональной подготовки** | | | | | |
| 1.2.1. | Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | 32 | 32 | - | - |
| 1.2.2. | Теоретические основы слесарных работ и слесарно- сборочных работ | 10 | 10 | - | - |
| 1.2.3. | Теоретические основы механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов | 12 | 12 | - | - |
| 1.2.4. | Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры | 10 | 10 | - | - |
| 1.2.5. | Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов | 12 | 12 | - | - |
|  |  | 76 | 76 | - | - |
| **БЛОК 2. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ** | | | | | |
| 2.1. | Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ | 31 | - | 31 | - |
| 2.2. | Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | 42 | - | 42 | - |
| 2.3. | Овладение приёмами и приобретение навыков выполнения регулировки, диагностики и мониторинга работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | 30 | - | 30 | - |
| 2.4. | Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | 25 | - | 25 | - |
|  |  | 128 | - | 128 | - |
| Всего | | 248 | 110 | 128 | 10 |
|  | Консультация | 2 | | | |
|  | Экзамен | 6 | | | |
|  | ИТОГО | 256 | | | |

### 1.3.2 Календарный график

| **Наименование разделов (модулей) и тем** | **Количество дней / ак. час** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **итого** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **д1** | **д 2** | **д 3** | **д 5** | **д 6** | **д 7** | **д 8** | **д 9** | **д 10** | **д 11** | **д 12** | **д 13** | **д 14** | **д 15** | **д 16** | **д 17** | **д 18** | **д 19** | **д 20** | **д 21** | **д 22** | **д 23** | **д 24** | **д 25** | **д 26** | **д 27** | **д 28** | **д 29** | **д 30** | **д 31** | **д 32** |  | |
| **БЛОК 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ. Модуль 1.1. общий курс профессиональной подготовки** | **8** | **8** | **8** | 8 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **44** | |
| Общие требования охраны труда и промышленной безопасности | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | |
| Электротехника | 4 | 8 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 16 | |
| Электроматериаловедение |  |  | 4 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 | |
| Основы радиоэлектроники |  |  |  |  | **4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | |
| **Модуль 1.2. Специальный курс профессиональной подготовки** |  |  |  |  |  | **8** | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **76** | |
| Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники |  |  |  |  |  | 8 | 8 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 | |
| Теоретические основы слесарных работ и слесарно- сборочных работ |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **8** | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 | |
| Теоретические основы механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **6** | **6** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **16** | |
| Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | |
| Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **6** | **6** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 | |
| **БЛОК 2. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 8 | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 | |
| Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 8 | 8 | 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 31 | |
| Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 2 |  |  |  |  |  |  |  | 42 | |
| Овладение приёмами и приобретение навыков выполнения регулировки, диагностики и мониторинга работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **6** | **8** | **8** |  |  |  |  |  | **22** | |
| Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 8 | 8 |  |  | 24 | |
| **Консультация** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  | **2** | |
| **Экзамен** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **6** | **6** | |
| **Всего** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **256** | |

### 1.3.3 Рабочая программа модулей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** | **Виды учебных занятий, ак. час** | | **Содержание** |
| **Модуль 1.1. общий курс профессиональной подготовки** | | | |
| Общие требования охраны труда и промышленной безопасности | лекция | 4 | Задачи и структура курса. Основные направления радиоэлектронной промышленности. Основные сведения о профессии монтажника радиоэлектронной аппаратуры и приборов. |
| Электротехника | лекция | 16 | Электроизмерительные приборы. Электрические схемы. Схемы электроснабжения. Основные элементы РЭА и приборов. Защита полупроводниковых ЭРЭ от статического электричества. |
| Основы электротехники и радиотехники в объеме выполняемых электромонтажных работ. | лекция | 12 | Классификация электротехнических материалов; проводниковые материалы, полупроводниковые материалы, диэлектрические материалы, магнитные материалы. Радиоматериалы и радиокомпоненты. Маркировка обозначений проводов, жил кабелей, жгутов и ЭРЭ. |
| Основы радиоэлектроники | лекция | 12 | Основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации. Требования стандартов ЕСКД и ЕСТД на монтажно-сборочные работы. Виды и типы схем. Структурная и функциональная электрические схемы. Электрическая принципиальная схема |
| **Модуль 1.2. Специальный курс профессиональной подготовки** | | | |
| Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | лекция | 32 | Требования безопасности в монтажно-сборочных цехах предприятия. Электроопасность, пожароопасность, взрывоопасность, опасность теплового ожога, опасность химического ожога, опасность травмирования от механических факторов, отравление, шум, вибрация.  Охрана труда и техника безопасности при изготовлении печатных плат; при настройке и наладке оборудования. Работа без снятия напряжения. Работы со снятием напряжения. Правила и меры безопасности при работе с припоями и химически активными веществами |
| Теоретические основы слесарных работ и слесарно- сборочных работ | лекция | 10 | Особенности проводных систем связи и их составляющие. Проводные системы связи. Составляющие проводных систем связи.  Подготовка проводов и выводов к монтажу. Подготовка одножильного провода. Соединение одножильных и многожильных проводов. Механическое крепление монтажных проводов. Заделка (оконцевания) проводов. |
| Теоретические основы механической обработки деталей радиоэлектронной аппаратуры, приборов и узлов | лекция | 12 | Резка и зачистка концов монтажных проводов в условиях массового производства. Заделка концов: зачистка концов от изоляции и экранирующей оплетки, удаление окисной пленки, скручивание жил, лужение и закрепление концов изоляции. |
| Теоретические основы контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры | лекции | 10 | Входной контроль по проверке навесных радиокомпонентов и микросхем. Технология визуальной проверки внешнего вида радиокомпонента, печатных плат (целостность корпуса, выводов и др.) и условных обозначений номиналов на соответствие их принципиальной схеме устройства. Оформление документов входного контроля. |
| ЛПЗ | 12 | Снятие изоляции проводов различных марок и сечений. Зачистка концов высокочастотных кабелей. Формовка выводов корпусных ЭРЭ вручную и с помощью приспособлений с применением безопасных методов и приемов выполнения работ. Исправление (выравнивание) формы выводов. Изготовление шаблонов для вязки жгутов, монтируемых в одной плоскости. |
| Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов | лекции | 10 | Снятие изоляции проводов различных марок и сечений. Зачистка концов высокочастотных кабелей. Формовка выводов корпусных ЭРЭ вручную и с помощью приспособлений с применением безопасных методов и приемов выполнения работ. Исправление (выравнивание) формы выводов. Изготовление шаблонов для вязки жгутов, монтируемых в одной плоскости. |
| **БЛОК 2. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ** | | | |
| Выполнение типовых слесарных и слесарно-сборочных работ | лекции | 31 | Типовой маршрутно-технологический процесс (МТП) изготовления ПП. МТП включает основные операции: Раскрой материала для ПП; формирование базовых отверстий; подготовка поверхности; формирование системы коммутации и защитного слоя. Способы выполнения операций.  Технология поверхностного монтажа (SMT). Преимущество SMT монтажа относительно THT. Последовательность технологических операций: трафаретная печать, установка компонентов, пайка оплавлением. Дискретное и поточное оборудование. Особенности конструкции компонентов для поверхностного монтажа. |
| Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | лекции | 42 | Выполнение различных видов соединения одножильных и многожильных проводов.  Распайка монтажных проводов на контактные лепестки и монтажные стойки различных конструкций. Распайка проводов различных марок в наконечники.  Разделка экранированных проводов подлежащих заземлению различными способами.  Спайка экранов различными способами согласно инструкционной карте технологического процесса. Разделка коаксиального кабеля различных марок. Укладка силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой. |
| Овладение приёмами и приобретение навыков выполнения регулировки, диагностики и мониторинга работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | лекции | 30 | Оборудование, материалы и инструменты для трафаретной печати. Паяльные пасты: назначение, состав. Трафареты: конструкция, виды, материалы. Техника процесса.  Установка компонентов. Оборудование: полуавтоматы, автоматы. Классификация по производительности (4 уровня). Этапы установки компонентов: захват, центрирование, прижим.  Отмывка и защита электронных изделий. Реагенты для отмывки. Способы отмывки. Финишная отмывка деионизованной водой. Формирование влагозащитных покрытий. Назначение, виды, способы нанесения. |
| Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники | лекции | 25 | Особенности проводных систем связи и их составляющие. Проводные системы связи. Составляющие проводных систем связи.  Подготовка проводов и выводов к монтажу. Подготовка одножильного провода. Соединение одножильных и многожильных проводов. Механическое крепление монтажных проводов. Заделка (оконцевания) проводов.  Монтаж экранированных проводов и кабельных изделий. Разделка экранированных проводов. Спайка экранов. Разделка и подготовке кабеля перед монтажом. Укладка силовых и высокочастотных кабелей по схемам с их подключением и прозвонкой. |
| **Итоговая аттестация** | Квалификационный экзамен | 8 |  |

## Организационно-педагогические условия

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

### 1.4.1 Требования к квалификации педагогических кадров

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками, а также лицами, привлекаемыми образовательной организацией к реализации программы на иных условиях. Квалификация педагогических работников отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

### 1.4.2 Требования к материально-техническому обеспечению

Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) необходимо для проведения всех видов учебных занятий и аттестации, предусмотренных учебным планом по программе, и соответствует действующим санитарным и гигиеническим нормам и правилам.

МТО содержит лабораторию “Электромонтаж” для практических занятий, итоговой аттестации.

Реализация программы осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий и (или) электронного обучения. Обучение проходит на образовательной платформе на базе Moodle.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий** | **Вид занятий** | **Наименование оборудования, программного обеспечения** |
| Лаборатория Электромонтаж | лабораторные работы | **Инструменты:**   * комплекты инструментов для разделки, монтажа и оконцевания ОВ и медных кабелей; * увеличительное стекло; * микроскопы (стереоувеличители) с увеличением от 10 до 30 крат; * тестер диагностический.   **Оборудование, приборы:**   * верстак монтажный, антистатический с вытяжной вентиляцией; * ящик для материалов (пластиковый короб); * контейнер для сбора отработанного металла; * средства индивидуальной и антистатической защиты; * паяльные станции с феном; * регулируемые источники питания; * анализаторы сигналов или комбинированные устройства; * полуавтоматы для подготовки выводов компонентов для штыревого монтажа; * вольтметр; * амперметр; * осциллограф; * частотомеры; * комплект учебно-наглядных пособий и плакатов; * стенды с образцами проводов, кабелей, кабельной арматуры, и изоляционными материалами.   **Материалы:**   * набор электрорадиокомпонентов; * соединительные провода; * реле логическое; * паста паяльная; * припой проволочный; * припой трубчатый; * флюс активный; * флюс канифольный; * бязь ГОСТ 29298-2005; * спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87; * скотч прозрачный; * цветовая маркировка отечественных резисторов (ГОСТ 175-72). |

### 1.4.3 Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы.

|  |
| --- |
| **1. Нормативные правовые акты, иная документация** |
| * 1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;   2. приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 20 августа 2013 г., регистрационный № 29444);   3. перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 02.07.2013 № 513;   4. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС) –Выпуск №21, утвержден Постановлением Минтруда РФ от 07.03.2001 №23;   5. устав Института и другие локальные нормативные акты Института;   6. Профессиональный стандарт «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов в ракетно-космической деятельности» (утв. [приказом](https://base.garant.ru/70444120/) Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 марта 2018 года № 148н;   7. ФГОС 210401.02 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов. (утв. [приказом](https://base.garant.ru/70444120/) Министерства образования и науки РФ от 2 августа 2013 г. N 882, с изменениями и дополнениями от 01 сентября 2022 г.) ;   8. ГОСТ 23592-96 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Общие требования к объемному монтажу изделий электронной техники и электротехнических;   9. ГОСТ 12.0.004 – 90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда;   1.9 ЕСКД (ГОСТ 2. 702-75 и ГОСТ 2.104-68); ЕСКД (ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.759-82). |
| **2. Основная литература** |
| 2.1. Петров В. П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники: учебник для нач. проф. образования / В. П. Петров. - М.: Издательский центр «Академия», 2021. – 272 с.;  2.2. Петров В. П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. П. Петров. - М.: Издательский центр «Академия», 2021. – 176 с. |
| **3. Дополнительная литература** |
| 3.1. Электроматериаловедение: Учебник для нач. проф. Образования/ Л.В.Журавлева, 9-е изд., стер, - М.: Издательский центр «Академия» 2013. – 352 с.;  3.2. Основы электротехники: учеб. пособие для учреждений нач. проф. образования / Г. В. Ярочкина. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 240 с.;  3.3. Охрана труда (СПО). Учебник: учебник / Н.В. Косолапова, Н.А. Прокопенко. — Москва: КноРус, 2017. — 181 с.;  3.4. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: Учебник для нач. проф. Образования- М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2002. – 240 с.;  3.5. Гуляева, Л. Н. Высококвалифицированный монтажник радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие для нач. проф. образования / Л. Н. Гуляева. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 176 с.;  3.6. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: монтаж и регулировка: учебник для нач. проф. образования / Г. В. Ярочкина. - М.: ИРПО: ПрофОбрИздат, 2002. – 240 с. |
| **4. Интернет-ресурсы** |
| 4.1. http//www.paika.ru – Союз профессиональных паяльщиков (дата обращения – 26.06.2023).  4.4. electrosad.ru – Печатные платы (дата обращения – 26.06.2023).  4.5. rlocman.ru – Технология монтажа в отверстии (дата обращения – 26.06.2023).  4.6. ostec-materials.ru – Поверхностный монтаж (дата обращения – 26.06.2023). |
| **5. Электронно-библиотечная система** |
| 5.1. Образовательная платформа ЮРАЙТ (https://urait.ru/).  5.2. ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/). |

### 1.4.4 Общие требования к организации учебного процесса

Общие требования к организации учебного процесса определяются локальными нормативными актами Института.

## Формы аттестации

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме итоговой аттестации обучающихся.

### 1.5.1 Итоговая аттестация

Освоение программы завершается итоговой аттестацией. Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся. Итоговая аттестация является обязательной для обучающихся.

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план программы. Порядок прохождения итоговой аттестации определяется локальными нормативными актами Института.