Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММа ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРКИ, МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА УСТРОЙСТВ, БЛОКОВ И ПРИБОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ**

**МДК.01.02 Технология сборки устройств, блоков, и приборов радиоэлектронной техники**

для студентов специальности:

11.02.02 Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники (по отраслям)

Красноярск, 2022

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 11.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники»

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  Старший методист  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Клачкова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.А. Полютова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии

преподавателей профессионального технического профиля

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Харитонова

АВТОР: Миронов А.Е., преподаватель КГБПОУ «ККРИТ»

ПРОВЕРЕНО

Методист

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.И. Макарова

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022г

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬ-** | | стр  4 |
|  | **НОГО МОДУЛЯ** |
| 2. | **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО**  **МОДУЛЯ** | 6 |
| 3. | **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МО­**  **ДУЛЯ** | 18 |
| 4. | **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**  **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 19 |

1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники»**

**МДК.01.02 Технология сборки устройств, блоков, и приборов радиоэлектронной техники**

* 1. Область применения программы

Программа ПМ является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.02 Техническое обслуживание и ре­монт радиоэлектронной техники (по отраслям).

Программа ПМ может быть частично использована в дополнительном профессио­нальном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и про­фессиональной подготовке по профессии рабочих: 14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов).

* 1. **Место ПМ в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** про­фессиональный модуль (ПМ.01): Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники
  2. Цели и задачи ПМ - требования к результатам освоения ПМ:

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

- иметь практический опыт:

- выполнения технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической доку­ментацией;

- уметь:

- использовать конструкторско-технологическую документацию;

- осуществлять сборку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;

- осуществлять монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответ­ствии с технической документацией;

- осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов, контролиро­вать сопротивление изоляции и проводников;

- осуществлять проверку сборки и монтажа с применением измерительных приборов и устройств;

- осуществлять демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов;

- выполнять демонтаж печатных плат.

В результате освоения МДК обучающийся должен знать:

- требования ЕСКД и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД);

- нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, мон­тажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование;

- технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их кон­троля и проверки;

- технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов радиоэлек­тронной техники;

- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;

- правила и технологию выполнения демонтажа узлов и блоков различных видов ра­диоэлектронной техники с заменой и установкой деталей и узлов;

- правила демонтажа электрорадиоэлементов;

- приемы демонтажа.

В результате освоения ПМ обучающийся должен овладеть следующими общими и профессиональными компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и спо­собы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффек­тивного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного разви­тия.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессио­нальной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руковод­ством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), ре­зультат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного разви­тия, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сбор­ки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектрон­ной техники.

ПК 1.2. Эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной техники для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ.

ПК 1.3. Применять контрольно-измерительные приборы для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники.

* 1. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 358 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 238 часов; самостоятельной работы обучающегося 120 часов;

производственной практики 72 часа.

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МДК.01.02 Технология сборки устройств, блоков, и приборов радиоэлектронной техники**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы по семестрам**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** | | | | | | | | |
| **по дисциплине** | **1 семестр (9 кл.)** | **2 семестр**  **(9 кл.)** | **3 семестр (9 кл.)** | **4 семестр**  **(9 кл.)** | **5 семестр (9 кл.)** | **6 семестр (9 кл.)** | **7 семестр**  **(9 кл.)** | **8 семестр**  **(9 кл.)** |
|  |  | **1 семестр (11 кл.)** | **2 семестр (11 кл.)** | **3 семестр**  **(11 кл.)** | **4 семестр**  **(11 кл.)** | **5 семестр (11 кл.)** | **6 семестр (11 кл.)** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | 255 |  |  |  | 255 |  |  |  |  |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | 170 |  |  |  | 170 |  |  |  |  |
| в том числе: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| теория | 51 |  |  |  | 51 |  |  |  |  |
| лабораторные работы |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| практические работы | 99 |  |  |  | 99 |  |  |  |  |
| в форме практической подготовки | 65 |  |  |  | 65 |  |  |  |  |
| контрольные работы |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| самостоятельные ПР |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| курсовая работа (проект) | 20 |  |  |  | 20 |  |  |  |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | 85 |  |  |  | 85 |  |  |  |  |
| в том числе: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| подготовка докладов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| анализ источников |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Работа с учебной литературой |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Консультации** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Промежуточная аттестация |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Итоговая аттестация в форме** | Э |  |  |  | Э |  |  |  |  |

**2.2 Содержание обучения по профессиональному модулю МДК.01.02 Технология сборки устройств, блоков, и приборов радиоэлектронной техники**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального мо­дуля (ПМ), междисци­плинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические за­нятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовые работы (проекты)** | **Макс. объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **МДК 01.02. Технология сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники** | | | |
| **Тема 2.1.Технология сбо­рочных работ** | **Базовые элементы сборочных операций.**   1. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и субмодули. 2. Входной контроль узлов и деталей. 3. Определение качества сборочных единиц. | 2  2  2 |  |
| **Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях**   1. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. 2. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. 3. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам. | 2  2  2 |  |
| **Работа с технической документацией.**   1. Принципиальные и монтажные схемы. Принципы обозначения радиоэлементов на монтажных и принципиальных схемах. 2. Правила чтения принципиальных схем. 3. Понятия о спецификации на элементы монтажа и сборки. | 2  2  2 |  |
| **Составление технологической карты сборки.**   1. Понятия о маршрутных картах операций сборки. 2. Основные подразделения и служб предприятия, участвующие в операциях сборки. 3. Составление маршрутной карты сборочных операций. Понятия об операционных картах. 4. Определение объ­ема операционной карты сборки отдельного узла. | 2  2  2  2  2 |  |
|  | **Технология сборочных работ**   1. Основные этапы сборочных операций. Подготовка материалов для качественного выполнения сборочных операций. 2. Требования к качеству материалов и комплек­тующих для операций сборки и монтажа. 3. Сборка разъемных соединений: резьбовые соединения 4. Сборка разъемных соединений: штифтовые соединения 5. Сборка разъемных соединений: шпоночные соединения 6. Сборка разъемных соединений: шлицевые соединения 7. Сборка неразъемных соединений: запрессовка 8. Сборка неразъемных соединений: клепка 9. Сборка неразъемных соединений: сварка 10. Сборка неразъемных соединений: пайка 11. Сборка неразъемных соединений: склеивание | 2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2 |  |
|  | 1. Порядок сборки радиотехнических из­делий, компьютерной техники. 2. Особенности сборочных операций при сборке СВЧ приборов, лазерных генераторов   **Требования промышленной санитарии.**   1. Понятия о чистых комнатах. Классы чистоты. Требования к чистым помещениям. Организация вентиляции рабочих помещений. 2. Требования к освещенности рабочего места. Расчет освещенности рабочего места. 3. Средства и методы индивиду­альной защиты при сборке радиотехнических изделий. Средства антистатической защиты. | 2  2  2  2  2 |  |
|  | **Лабораторные и практические занятия**  №1. Сборка радиоприемных устройств  №2. Сборка схем АМ-модулятора  №3. Сборка схем ЧМ-модулятора  №4. Сборка схемы усилителя  №5. Сборка схемы автогенератора  №6**.** Расчет требований промышленной санитарии в зависи­мости от вида сборочных работ | 2  2  2  2  2  2 |  |
| **Тема 2.2. Организация произ­водства** | 30. Понятие о производственном и технологическом процессе. Конструкторская документация. Текстовые документы | 2  2  2 |  |
| **Лабораторные и практические занятия**  №7. Составление технологической документации  №8. Составление технологической документации  №9. Составление таблицы «Основные этапы проектирования»  №10. Электрозащитные средства. Виды электротравм. | 2  2  2  2 |  |
| **Тема 2.3. Организация контрольно-измери­тельных операций сбо­рочных изделий** | 31. Организация контрольно-измерительных операций сборочных изделий. | 2 |  |
| **Лабораторные и практические занятия**  №11. Сущность автоматизированной системы контроля за качеством изделий.  №12. Оборудование автоматизированного контроля.  №13. Организация пуско-наладочных работ | 2  2  2 |  |
| **Тема 2.4. Регулировоч­но-настроечные и испы­тательные работы** | 32. Технология выполнения регулировочных работ. Оборудование и инструмент для выполнения регулировочных работ после сборки. | 2 |  |
|  | **Лабораторные и практические занятия**  №14. Регулировка усилителей, определение безопасной рабочей области.  №15. Регулировка электронных генераторов  №16 Проверка устойчивости, стабильности параметров и определение их характери­стик.  №17. Проверка и настройка устройств высокочастотной техники.  №18. Испытательные работы после сборки.  №19. Применение на практики оборудования и ин­струментов для проведения испытательных и настроечных операций  №20. Применение на практики оборудования и ин­струментов для проведения испытательных и настроечных операций  №21. Регулировка усилителей малых сигналов и ограничителей  №22. Регулировка усилителей с отрицательной обратной связью  №23. Регулировка усилителей мощности, выполненного по двухтактной схеме  №24. Регулировка генератора, выполненного по схеме трехточки  №25. Регулировка генератора с поло­жительной обратной связью  №26. Регулировка генератора с амплитудной и частотной модуляцией  №27. Регулировка генератора, выполненного по двухтактной схеме  №28. Оформление паспортов, руководств по эксплуатации изделий радиоэлек­тронной техники.  №29. Оформление паспортов, руководств по эксплуатации изделий радиоэлек­тронной техники  №30. Измерение сопротивления изоляции  №31.Оборудование для измере­ния сопротивления изоляции, токов утечек.  №32. Оборудование для измере­ния сопротивления изоляции, токов утечек. | 2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2 |  |
|  | Самостоятельная работа при изучении МДК 01.02  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной техни­ческой литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, состав­ленным преподавателем).  Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, от­четов и подготовка к их защите.  Посещение научно-технических выставок технологического оборудования для монтажа  Состав, сборка радиотехнических устройств связи.  Составление алгоритма поиска неисправностей и регулировочных работ Современные системы местной вентиляции производственных помещений  Изучение контрольных показателей качества радиоэлектронной продукции  Изучение опыта сборочного производства одного из ведущих производителей электронной техники.  Изучение программ компьютерного моделирования сборочных и наладочных операций. | 64 |  |
|  | ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 192 |  |
|  | ЭКЗАМЕН |  |  |

1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
   1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля требует наличия:

- учебного кабинета;

- лабораторий УЦПК.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя;

- оборудования поверхностного монтажа для выполнения практических работ, комплект инструкций по обслуживанию и технике безопасности;

- осциллографы, авометры, цифровой мультиметр;

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

- учебно-методический комплекс по МДК;

- комплект плакатов, образцы различных элементов электрических цепей и электротехнических устройств;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения, комплект учебных материалов;

- мультимедиапроектор;

- оборудование для проведения навесного и поверхностного монтажа;

- образовательная платформа для проектирования и создания прототипов NI ELVIS;

- программное обеспечение NI Multisim.

* 1. **Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной лите­ратуры**

Основные источники:

1. Бушминский, И.П. Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппа­ратуры : учебник для вузов/ И.П. Бушминский, О.Ш. Даутов, А.П. Достанко [и др.] ; под. ред. А.П. Достанко, Ш.М. Чабдарова. - М. : Радио и связь, 2012. - 624 с.
2. Баканов Г.Ф., Соколов С.С. Конструирование и производство радиоаппаратуры: учебник - М.: ИЦ «Академия», 2014 г. - 383 с.
3. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, проводной связи, элементов узлов импульсной и вы­числительной техники: учебник - М.: ИЦ «Академия», 2013 г. - 272 с.
4. Гуляева Л.Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и при­боров: учебное пособие - М.: ИЦ Академия, 2013. - 256 с.
5. Медведев, А.М. Сборка и монтаж электронных устройств / А.М. Медведев. - М. : Техно­сфера, 2009 - 256 с.
6. Руководство по установке и эксплуатации. Система полуавтоматической установки стан­дартных компонентов EXPERT-SA.
7. Руководство по установке и эксплуатации. Программное обеспечение для установки компонентов EXPERT-SA.
8. Руководство по монтажу и эксплуатации. Ручное устройство для трафаретной печати SP002.
9. Руководство пользователя. Ультразвуковая система отмывки модель UC.
10. Руководство по установке и эксплуатации. Печь конвекционного / инфракрасного оплав­ления припоя RO06 Plus.
11. Руководство пользователя паяльная станция CD-2SC / CD-2BC.

Дополнительные источники:

1. Ярочкина Г. В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка: учебник - М.: ИЦ Академия, 2002. - 240 с.
2. Сускин В.В. Основы технологии поверхностного монтажа : - Рязань, Изд-во Узорочье, 2001. - 160 с., ил.
3. ГОСТ 61192 - 1 -2010 Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 1. Общие техни­ческие требования
4. ГОСТ Р МЭК 61192-2-2010 - Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 2. По­верхностный монтаж
5. ГОСТ Р МЭК 61192-3-2010 - Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 3. Монтаж в сквозные отверстия
6. ГОСТ Р МЭК 61192-4-2010 Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 4. Монтаж контактов
7. ГОСТ Р МЭК 61192-5-2010 Печатные узлы. Требования к качеству. Часть 5. Дора­ботка, модификация и ремонт
8. ГОСТ 29137-91 Формовка выводов и установка изделий ЭТ на ПП
9. В. С. Фетисов. Самоучитель по автоматизированной разработке печатных плат. Учеб­ное пособие - Уфа.; Фотон, 2014. - 88 с.
10. ГОСТ Р 50571.16- 2007 (МЭК 60364-6:2006) Электроустановки низковольтные Часть 6. Испытания
11. ГОСТ IEC 61188-2013 Печатные платы и узлы.

Интернет-ресурсы:

1. <http://gostrf.com>

1. <http://files.stroyinf.ru>
2. <http://meganorm.ru>
3. <http://www.gost-load.ru>
4. <http://window.edu.ru>
5. [www.altium.com](http://www.altium.com)
6. <https://ostec-smt.ru>
7. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения**  **(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| ПК 1.1. Использовать технологии, техническое оснащение и оборудование для сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники. | Выполнение практических работ, контроль­ных заданий, результаты промежуточной и итоговой аттестации.  Результаты работы студента в период про­хождения практики. |
| ПК 1.2. Эксплуатировать приборы различных видов радиоэлектронной тех­ники для проведения сборочных, монтаж­ных и демонтажных работ. | Выполнение практических работ, контроль­ных заданий, результаты промежуточной и итоговой аттестации.  Результаты работы студента в период про­хождения практики. |
| ПК 1.3. Применять контрольно-измерительные приборы для проведения сборочных, монтажных и демонтажных работ различных видов радиоэлектронной техники. | Выполнение практических работ, контроль­ных заданий, результаты промежуточной и итоговой аттестации.  Результаты работы студента в период про­хождения практики. |