



«УТВЕРЖДАЮ»

директор института СПО

/ М.С. Гладышева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК.01.01. Технология монтажа и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Базовый уровень подготовки

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «2» июня 2022 г. № 392.

Место дисциплины в структуре ППССЗ СПО:

Учебная дисциплина МДК.01.01 «Технология и демонтажа электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией» входит в перечень профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, и систем в соответствии с технической документацией».

Рабочая программа разработана ПЦК по технологическому профилю

Разработчик(и) рабочей программы:

Калабухов А. Н., преподаватель института СПО

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК.01.01.Технология монтажа устройств, блоков и приборов
радиоэлектронной техники

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.17. «Разработка электронных устройств и систем», входящей в укрупненную группу специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный модуль ПМ.01, является междисциплинарным курсом и направлена на формирование следующих профессиональных компетенций: ПК 1.1, 1.2, 1.3.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- использовать конструкторско-технологическую документацию;
- осуществлять монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;
- осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов;
- осуществлять проверку 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;

знать:

- требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- нормативные требования по проведению технологического процесса монтажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование;
- технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их контроля и проверки;
- технические условия на монтаж и демонтаж различных видов радиоэлектронной техники;
- способы и средства контроля качества 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.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ОПОП СПО по данной специальности:

профессиональных (ПК):

ПК 1.1 Осуществлять подбор технологий, технического оснащения и оборудования для сборки, монтажа и демонтажа элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.

ПК 1.2 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж элементов электронных блоков, устройств и систем различного типа.

ПК 1.3 Эксплуатировать автоматизированное оборудование для сборки и монтажа электронных блоков, устройств и систем различного типа.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 185 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 123 часа;

самостоятельной работы обучающегося 62 часа.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	179
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	136
в том числе:	
лекционные занятия	66
лабораторные занятия	66
практические занятия	-
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	34
в том числе:	
Проработка конспекта лекций;	20
Решение вариативных задач;	-
Ответы на контрольные вопросы;	14
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамен</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины МДК.01.01. Технология монтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1.1 Общие сведения о производственном и технологическом процессах	Содержание учебного материала	2	
	1. Производственный и технологический процесс. 2. Особенности технологии производства радиоаппаратуры и приборов 3. Общие сведения о производственном и технологическом процесса. Виды производства	1	1
	1. Монтажный инструмент. 2. Набор монтажного инструмента Виды паяльников. 3. Приспособления для формовки элементов.	1	2
Тема 1.2 Общие сведения о монтажных работах	Содержание учебного материала	18	
	Требования к монтажу и организация рабочего места монтажника 1. Требования к монтажу 2. Организация рабочего места радиомонтажника Основные свойства и виды защиты	1	2
	Монтажные провода и изоляционные материалы 1. Свойства монтажных проводов 2. Типы и свойства проводов в зависимости от вида изоляции 3. Изоляционные материалы	2	2
	Пайка монтажных соединений, 1. Виды и способы пайки 2. Технологический процесс пайки 3. Основные дефекты пайки. Требования к пайке	2	2
	Припой и флюсы. 1. Назначение припоев и флюсов. 2. Основные требования, предъявляемые к припоям. 3. Основные требования, предъявляемые к флюсам.	2	2
	Технология пайки электромонтажных соединений	2	2

	1. Достоинства, недостатки и условия пайки. 2. Технологический процесс пайки. 3. Правила безопасности при выполнении монтажных работ.		
	Сварка монтажных соединений 1. Назначение и виды сварочных соединений. 2. Технология выполнения различных видов сварочных соединений. 3. Контроль сварочных соединений.	2	2
	Выполнение монтажных соединений склеиванием 1. Назначение и требования к процессу склеивания. 2. Материалы соединяемых деталей и клеи. 3. Технологический процесс склеивания.	1	
	Лабораторная работа №1: 1. Выбор материалов для выполнения процесса пайки. 2. Оформление маршрутной карты на операцию пайки оплавлением. 3. Выбор оборудования для выполнения процесса пайки оплавлением.	6	3
Тема 1.3 Технология электрического монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов	Содержание учебного материала	22	
	Подготовка проводов, кабелей и выводов к монтажу 1. Технология подготовки выводов перед пайкой 2. Заделка концов многожильных кабелей 3. Заделка проводов в контакты соединителей	2	2
	Детали монтажа 1. Расшивочные панели и держатели. 2. Лицевые панели. 3. Шкалы, шильдики	1	2
	Технология электрического монтажа соединений методом навивки 1. Назначение метода навивки. 2. Основные требования к электромонтажным соединениям, выполненным методом навивки. 3. Контроль навитых соединений.	2	2
	Технология ультразвуковой пайки электромонтажных соединений 1. Общие сведения об ультразвуковой пайке.	1	2

	2.Технология ультразвуковой пайки. 3. Достоинства и недостатки ультразвуковой пайки.		
	Технология изготовления и укладка жгутов 1.Назначение и виды жгутовых соединений. 2.Типовой технологический процесс вязки жгута. 3. Контроль жгутового монтажа.	1	2
	Тонкопроводный монтаж печатных плат 1.Назначение тонкопроводного монтажа. 2.Технология выполнения тонкопроводного монтажа. 3.Провода и материалы для тонкопроводного монтажа.	1	2
	Входной контроль и подготовка навесных элементов к монтажу 1.Основные этапы подготовки навесных элементов. 2.Назначение и состав входного контроля. 3.Инструменты и приспособления для формовки выводов.	2	2
	Конструктивно - технологические требования, предъявляемые к электрическому монтажу 1.Основные технические требования. 2.Требования к механической прочности монтажа. 3.Требования к экранированным проводам.	2	2
	Лабораторная работа №2: 1.Подготовка проводов, кабелей и выводов к монтажу. 2.Технология изготовления жгутов. 3.Входной контроль и подготовка навесных элементов к монтажу.	10	3
Тема 1.4 Техническая документация	Содержание учебного материала	20	
	Виды технической документации 1. Виды технической документации на монтаж 2. Типовой технологический процесс печатного монтажа 3. Технологический процесс формовки и пайки элементов	2	2
	Электрические схемы 1. Электрические схемы соединений. 2. Электрические схемы подключения. 3. Электрические схемы общие.	2	2
	Электрические схемы	4	2

	1. Электрические схемы расположения. 2. Электрические схемы монтажные. 3. Электрические схемы принципиальные.		
	Лабораторная работа №3: 1. Оформление электрической принципиальной схемы электронного устройства 2. Оформление схемы электрических соединений электронного устройства 3. Оформление маршрутной карты на монтажную операцию. 4. Оформление маршрутной карты на операцию пайки волной припоя	12	3
Тема 1.5 Технология монтажа электрорадиокомпонентов	Содержание учебного материала	24	
	Требования, предъявляемые к монтажу резисторов 1. Классификация и основные параметры резисторов 2. Требования, предъявляемые к монтажу резисторов 3. Неисправности резисторов	1	2
	Требования, предъявляемые к монтажу конденсаторов 1. Классификация и основные параметры конденсаторов 2. Требования, предъявляемые к монтажу конденсаторов 3. Неисправности конденсаторов	1	2
	Требования, предъявляемые к монтажу катушек индуктивности и трансформаторов 1. Катушки индуктивности и дроссели высокой частоты 2. Трансформаторы и дроссели низкой частоты 3. Требования, предъявляемые к монтажу и неисправности	2	2
	Технология монтажа и эксплуатации полупроводниковых приборов и транзисторов 1. Классификация, условные обозначения и параметры полупроводниковых диодов 2. Классификация, условные обозначения и параметры полупроводниковых транзисторов 3. Правила монтажа и эксплуатации полупроводниковых приборов	2	2
	Технология монтажа и эксплуатации коммутационных устройств 1. Назначение и виды коммутационных устройств. 2. Технология монтажа коммутационных устройств.	1	2

	3. Технология эксплуатации коммутационных устройств.		
	Технология демонтажа электрорадиокомпонентов при ремонте РЭА 1. Основные требования предъявляемые к демонтажу электрорадиокомпонентов. 2. Последовательность выполнения основных операций. 3. Техника безопасности при выполнении демонтажа.	1	2
	Лабораторная работа №4: 1. Определение параметров радиоэлементов по маркировке 2. Выбор марки монтажного провода и расчёт его сечения 3. Технология монтажа резисторов 4. Технология монтажа конденсаторов 5. Технология монтажа полупроводниковых приборов 6. Технология монтажа коммутационных устройств	16	3
Тема 1.6 Печатный монтаж	Содержание учебного материала	12	
	Общие сведения о печатном монтаже 1. Понятие о печатном монтаже. 2. Применение печатного монтажа в производстве РЭТ. 3. Технология пайки электрорадиокомпонентов к печатным платам.	2	2
	Конструирование печатных плат и печатных узлов 1. Общие нормы и требования к конструированию печатных плат. 2. Оформление эскизов и чертежей. 3. Особенности конструирования.	2	2
	Методы изготовления печатных плат 1. Основные методы изготовления печатных плат. 2. Получение рисунков схем. 3. Многослойные печатные платы.	2	2
	Лабораторная работа №5: 1. Составление технологического процесса монтажа печатной платы. 2. Технология выполнения электромонтажных соединений с помощью пайки.	6	3
1.7 Технология поверхностного монтажа.	Содержание материала	6	
	Базовые элементы поверхностного монтажа. 1. Элементы поверхностного монтажа. Параметры и характеристики. 2. Системы маркировки компонентов поверхностного монтажа.	2	2

	3. Типы корпусов. Обозначение корпусов.		
	Лабораторная работа №6: 1. Определение параметров SMD конденсаторов и резисторов. 2. Определение типа SMD транзисторов и диодов.	4	3
Тема 1.8 Миниатюризация и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры	Содержание учебного материала	6	
	Основные направления развития миниатюризации и микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры и приборов 1. Основы микроминиатюризации и микромодули 2. Пленочные микросхемы 3. Твердые схемы	2	2
	Интегральные микросхемы. 1. Пленочные интегральные микросхемы 2. Гибридные интегральные микросхемы 3. Полупроводниковые интегральные микросхемы	2	2
	Монтаж радиоаппаратуры на микросхемах 1. Защитные материалы и методы герметизации микросхем 2. Монтаж радиоаппаратуры на микросхемах 3. Технология внутреннего монтажа микросхем	2	2
Тема 1.9 Монтаж основных блоков в устройств радиоаппаратуры и приборов	Содержание учебного материала	22	
	Технология монтажа источников питания 1. Общие сведения об источниках питания 2. Выпрямительные устройства 3. Технология монтажа источников питания	2	2
	Технология монтажа усилителя низкой частоты 1. Общие сведения об усилителях звуковой частоты 2. Основная техническая документация 3. Особенности монтажа усилителей звуковой частоты	2	2
	Монтаж и проверка супергетеродинного радиоприемника 1. Общие сведения о супергетеродинных радиоприемниках 2. Монтаж блока высокой частоты 3. Настройка и регулировка детекторов	2	2
	Технология монтажа и контроля автогенераторов 1. Общие сведения об автогенераторах 2. Типовые схемы генераторов гармонических колебаний	2	2

	3. Регулировка и настройка автогенераторов		
	Монтаж и проверка радиоаппаратуры сверхвысоких частот 1. Назначение и составные части радиоаппаратуры СВЧ 2. Пайка волноводов. 3. Основные требования к монтажу радиоаппаратуры СВЧ.	2	2
	Лабораторная работа №7: 1. Разработка печатных плат простейших электронных устройств 2. Технология монтажа выпрямителя. 3. Технология монтажа усилителя низкой частоты. 4. Технология монтажа супергетеродинного радиоприемника. 5. Проверка работоспособности монтажных схем, определение и устранение неисправности	12	3
Самостоятельная работа при изучении раздела МДК 01.01 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите, Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Основные виды и характеристики монтажного инструмента Критерии выбора паяльника 2. Назначение и виды изоляционных материалов Области применения оловянно - свинцовых припоев 3. Основные свойства припоев, достоинства и недостатки 4. Состав и температура плавления легкоплавких припоев 5. Заделка проводов, жгутов и кабелей в соединители 6. Схема изготовления тонкопроводного монтажа на печатной плате 7. Формовка навесных элементов 8. Последовательность операций при навивке 9. Приспособления для ручной вязки жгутов 10. Разделка экранированных проводов 11. Монтаж экранированных проводов 12. Составление структурной и функциональной схемы устройства 13. Классификация контактов переключателей 14. Цветовое обозначение резисторов 15. Виды катушек индуктивности		34	3

16.	Виды пайки печатного монтажа		
17.	Технология изготовления многослойных печатных плат		
18.	Основные виды печатных плат, достоинства и недостатки		
19.	Технология изготовления интегральных схем		
20.	Унифицированные функциональные модули и микромодули		
21.	Сглаживающие фильтры		
22.	Стабилизаторы напряжения.		
23.	Блок высокой частоты		
24.	Генераторы несинусоидальных колебаний.		
25.	Рабочее место регулировщика - ремонтника РЭА		
Консультация		4	
Промежуточная аттестация		9	
	Всего	179	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*
- 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*
- 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)*

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Реализация программы профессионального модуля обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

В процессе обучения используются различные виды информационно-коммуникационных технологий.

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются:

- традиционные технологии: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, лабораторные работы, контрольная работа и др.
- информационные технологии: компьютерные тестирующие средства оценки уровня знаний обучаемых, мультимедийное сопровождение лекций, электронные мультимедийные учебные пособия и др.
- интерактивные технологии обучения: проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа, компьютерная симуляция, case-study, обучение на основе опыта, мастер-класс.

Реализация программы предполагает наличие радиомонтажной лаборатории.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- стол регулировщика радиоаппаратуры АРМ - 4210, осциллограф «Меgeon 101010», компьютер Core i3 или аналогичный, ноутбук, паяльные станции Lukey 852D, генератор частоты, микросхемы, реактивы;
- инструменты: подставка, мультиметры, паяльники, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, линейки, ножовка, напильники, отвертки, ножи, ножницы, надфили, лампы настольные, радиодетали.

3.2 . Информационное обеспечение обучения.

Основные источники:

1. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ.01) : учебное пособие / авт.-сост. Н.А. Олифиренко, Т.Н. Хлыстунова, И.В. Овчинникова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2018. – 408 с. : табл., схем., ил. – (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486059> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-222-30077-0. – Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание: / В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст : электронный.
2. Кушнер, Д.А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д.А. Кушнер. – Минск : РИПО, 2020. – 273 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748> (дата обращения: 26.10.2020). – Библиогр.: с. 261. – ISBN 978-985-503-975-5. – Текст : электронный.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

4. 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 по учебной дисциплине	Формируемые компетенции	Оценочные средства по дисциплине
уметь: – использовать конструкторско-технологическую документацию; – осуществлять монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3	Перечень вопросов для текущего контроля по МДК.01.01 Типовые задания для промежуточной аттестации по МДК 01.01. Перечень вопросов для

<p>технической документацией;</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов; – осуществлять проверку 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; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД); – нормативные требования по проведению технологического процесса монтажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование; – технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их контроля и проверки; – технические условия на монтаж и демонтаж различных 		<p>текущего контроля по МДК.01.01</p> <p>Типовые задания для промежуточной аттестации по МДК 01.01.</p>
--	--	---

<p> видов радиоэлектронной техники; – способы и средства контроля качества 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. </p> <p> Иметь практический опыт: выполнения технологического процесса монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической документацией. </p>		
--	--	--