

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.БУНИНА



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор Института СПО
/ Моргачева Н. В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

МДК.01.02. Технология сборки устройств и систем в соответствии с технической документацией

11.02.17. Разработка электронных устройств и систем

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 «Технология сборки устройств и систем в соответствии с технической документацией» (МДК.01.02) входит в перечень профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, и систем в соответствии с технической документацией».

Рабочая программа разработана на кафедре физики, радиотехники и электроники

Разработчик(и) рабочей программы:

Калабухов А. Н., преподаватель института СПО

Рецензент:

Фортунова Н.А., к.т.н., доцент

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.01.02. Технология сборки электронных устройств и систем в соответствии с технической документацией.

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 части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): проведение диагностики и ремонта различных видов радиоэлектронной техники.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники при наличии среднего (полного) общего образования.

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.; ПК 1.2.; ПК 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 сборку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией;
- осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов, контролировать сопротивление изоляции и проводников;
- осуществлять проверку сборки с применением измерительных приборов и устройств;
- осуществлять демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов.

знать:

- требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, алгоритм организации технологического процесса сборки и применяемое технологическое оборудование;
- технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их контроля и проверки;

- технические условия на сборку различных видов радиоэлектронной техники;
- способы и средства контроля качества сборочных работ; правила и технологию выполнения демонтажа узлов и блоков различных видов радиоэлектронной техники с заменой и установкой деталей и узлов.

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 211 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 141 час;

самостоятельной работы обучающегося 69 часов.

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)	152
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	124
в том числе:	
лекционные занятия	62
лабораторные занятия	62
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 практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите, Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП Тематика внеаудиторной самостоятельной работы <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация рабочего места сборщика РЭА 2. Организация рабочего места регулировщика (техника по ремонту) РЭА. Организация сборочных работ 	15

3. Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления. Назначение, характеристика и технологические особенности склеивающих составов. Автоматические средства измерений и механизированные приспособления
4. Обзор технологических свойств пластических масс, применяемых для деталей РЭА. Обзор технологических свойств керамических материалов
5. Сравнительная оценка технико-экономических показателей различных способов формования керамических деталей
6. Виды покрытий. Оборудование и способы нанесения покрытий
7. Обзор типов магнитопроводов, их конструктивных и технологических особенностей
8. Автоматизация процессов намотки.
9. Технический контроль намотанных изделий. Классификация трансформаторов и дросселей
10. Основные типы конденсаторов постоянной емкости и их классификация. Технология изготовления электролитических конденсаторов
11. Классификация конденсаторов переменной емкости по конструктивным и технологическим признакам
12. Особенности демонтажа радиоэлементов
13. Устройство электродинамического громкоговорителя
14. Параметрические стабилизаторы напряжения
15. Назначение и типы сглаживающих фильтров
16. Технические характеристики и классификация микромодулей
17. Автоматизированный способ изготовления резисторов
18. Автоматизированный способ изготовления конденсаторов
19. Электрические датчики
20. Электромагнитные реле
21. Стандартизированные и наиболее часто применяемые обозначения электрорадиоэлементов и элементов схем
22. Основные нормативные документы
23. Виды контроля радиоэлектронной аппаратуры
24. Методы испытаний

Промежуточная аттестация в форме: экзамен

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины МДК.01.02. «Технология сборки устройств и систем в соответствии с технической документацией»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1 Общие сведения о технологии сборочных работ	Содержание	4	
	Технологический процесс сборки. 1. Сборочные единицы. Виды изделий. 2. Узловая и общая сборка. 3. Особенности выполнения сборочных соединений.	2	2
	Организационные формы сборки 1. Стационарная сборка и ее особенности. 2. Подвижная сборка и ее особенности. 3. Предметно-замкнутая сборка и поточные линии.	1	2
	Организация рабочего места сборщика 1. Требования к организации рабочего места сборщика. 2. Особенности размещения оборудования при различных видах производства. 3. Планировка рабочих мест.	1	2
Тема 2 Технологическая документация, применяемая при сборке	Содержание	8	
	Основные и вспомогательные документы, применяемые при сборке. 1. Назначение и основные определения технологической документации. 2. Документы общего назначения. 3. Документы специального назначения.	2	2
	Технологический процесс сборочных операций Последовательность выполнения сборочных операций. Сборочный чертеж и спецификация. Виды схем, применяемых при сборке.	2	2
	Лабораторная работа №1. Оформление маршрутной карты на сборочную операцию.	4	3
Тема 3 Организационные	Содержание	10	

формы сборки	1. Схемы сборки «веерного типа» и с «базовой деталью» 2. Принцип концентрации и дифференциации процесса сборки. 3. Подвижная сборка.	2	2
	Лабораторная работа №2. Разработка схемы сборочного состава веерного типа узла радиоаппаратуры. Лабораторная работа №3. Разработка схемы сборки с базовой деталью узла радиоаппаратуры.	8	3
Тема 4 Технология сборки и изготовления деталей радиоэлектронной аппаратуры	Содержание	30	
	Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления Последовательность выполнения сборки в зависимости от вида производства. Основные принципы размещения элементов. Особенности сборки высокочастотных трактов.	2	1
	Особенности технологических процессов сборки на потоке 1. Виды сборки изделий в серийном производстве. 2. Параметры поточной линии. 3. Механизация сборочных работ.	2	2
	Технология изготовления деталей из пластических масс Способы изготовления деталей из пластических масс. Оборудование, применяемое при изготовлении деталей из пластмасс . Технический контроль пластмассовых деталей. Причины брака в деталях.	2	2
	Технология изготовления керамических деталей Технология приготовления керамической массы и применяемое оборудование. Способы формования деталей из керамики. Виды и назначение основных этапов технологического процесса.	2	2
	Технология нанесения покрытий и отделок поверхностей Назначение и основные методы нанесения покрытий и отделок, применяемых при сборке РЭА Способы отделки поверхностей. Контроль качества и техника безопасности при нанесении покрытий.	2	2
	Технология изготовления магнитопроводов Технология изготовления ленточных магнитопроводов. Технология изготовления пластинчатых магнитопроводов.	2	2

	Сборка и демонтаж. Контроль качества.		
	Технология намоточных работ 1. Виды обмоток» применяемых в радиоэлектронной технике. 2. Технология изготовления каркасов обмоток. 3. Технологические процессы намотки катушек.	2	2
	Технология изготовления трансформаторов и дросселей низкой частоты Технология сборки трансформаторов и дросселей низкой частоты. Технология сборки импульсных трансформаторов. Испытания трансформаторов и дросселей.	2	2
	Технология изготовления конденсаторов постоянной емкости 1. Технология изготовления бумажных и пленочных конденсаторов. 2. Технология изготовления слюдяных, керамических и электролитических конденсаторов. 3. Технический контроль качества конденсаторов постоянной емкости.	2	2
	Технология изготовления конденсаторов переменной емкости 1. Технология изготовления деталей переменных конденсаторов 2. Сборка конденсаторов различной конструкции. 3. Технический контроль и испытание конденсаторов переменной емкости.	2	2
	Лабораторная работа №4. Разработка технологического процесса сборки трансформаторов. Лабораторная работа №5. Разработка технологического процесса сборки резисторов. Лабораторная работа №6. Разработка технологического процесса сборки магнитопроводов.	10	3
Тема 5 Технология сборочных соединений	Содержание	10	
	Основные виды сборочных соединений 1. Неразъемные соединения 2. Разъемные соединения. 3. Организация рабочего места слесаря - сборщика радиоаппаратуры.	2	2
	Организация сборочных работ 1. Последовательность сборки. Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления. 2. Особенности технологических процессов сборки на потоке. 3. Особенности высокочастотных трактов.	2	2

	Лабораторная работа №7. Расчет разъемных соединений. Лабораторная работа №8. Расчет неразъемных соединений. Лабораторная работа №9. Расчет на точность механических соединений.	6	3
Тема 6 Технология сборки основных блоков радиоэлектронной аппаратуры	Содержание	22	
	Технология сборки источников питания. Сглаживающие фильтры и стабилизаторы напряжения Технология сборки источников питания Контроль и регулировка источников питания	2	2
	Технология сборки усилителей звуковой частоты и автогенераторов Сборка, регулировка, контроль и испытание УЗЧ. Генераторы несинусоидальных колебаний. Методы сборки, проверки и контроля импульсных генераторов.	2	2
	Технология сборки импульсной и вычислительной техники Типовые элементы устройств импульсной и вычислительной техники. Сборка устройств на цифровых интегральных микросхемах. Сборка устройств на аналоговых интегральных микросхемах.	2	2
	Лабораторная работа №10. Разработка технологического процесса сборки источника питания. Лабораторная работа №11. Разработка технологического процесса стабилизатора напряжения. Лабораторная работа №12. Сборка системного блока ПК. Лабораторная работа №13. Сборка усилителя низкой частоты.	16	3
	Содержание	32	
Тема 7 Технология сборки устройств радиоэлектронной аппаратуры	Технология сборки интегральных микросхем. 1. Воздействие внешних условий на работоспособность микросхем. 2. Сборка и контроль интегральных микросхем. 3. Защита микросхем от статического электричества.	2	2
	Технология сборки микромодулей Технологические процессы изготовления микромодулей	2	2

	Технология сборки микромодулей Контроль качества микромодулей		
	Технология изготовления волноводов Технология изготовления жестких волноводных звеньев Изготовление гибких волноводных звеньев Контроль качества волноводов	2	2
	Технология изготовления проволочных резисторов 1. Основные типы проволочных резисторов 2. Технология изготовления различных типов проволочных резисторов 3. Контроль и испытание проволочных резисторов	2	2
	Технология изготовления непроволочных резисторов Типы резисторов по конструктивным и технологическим признакам Технология изготовления непроволочных резисторов. Контроль и испытания непроволочных резисторов	2	2
	Технология изготовления установочных деталей Виды установочных деталей Технология изготовления установочных деталей Испытания установочных изделий	2	2
	Технология изготовления металлических каркасов Классификация и назначение каркасов в радиоэлектронной аппаратуре Технология изготовления каркасов Контроль качества готовых каркасов	2	2
	Технология изготовления шильдиков и шкал Способы нанесения надписей, рисунков и маркировок Технология нанесения надписей и маркировки Технология получения рельефных надписей	2	2
	Технология изготовления линий задержки Требования, предъявляемые к линиям задержки Технология сборки линий задержки Контроль линий задержки	2	2
	Лабораторная работа №14. Разработка технологического процесса сборки волноводов. Лабораторная работа №15. Разработка технологического процесса сборки линий задержки.	14	3

	Лабораторная работа №16. Разработка технологического процесса сборки каркасов. Лабораторная работа №17. Разработка технологического процесса сборки микромодулей.		
Тема 8 Технология сборки электроμηχανических узлов и приборов	Содержание	8	
	Общие сведения об электроμηχανических устройствах Общие сведения об электроμηχανических устройствах Функциональные группы Назначение электроμηχανических устройств	2	2
	Классификация электроμηχανических устройств 1. Классификация электроμηχανических устройств по применению 2. Классификация электроμηχανических устройств по физической сущности 3. Классификация электроμηχανических устройств по структуре	2	2
	Лабораторная работа №18. Разработка технологического процесса сборки электроμηχανических устройств. Лабораторная работа №19. Разработка технологического процесса защиты от внешних воздействий.	4	3
Самостоятельная работа при изучении разделов ПМ.01 МДК 01.02 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация рабочего места сборщика РЭА 2. Организация рабочего места регулировщика (техника по ремонту) РЭА. Организация сборочных работ 3. Основные принципы размещения элементов радиоэлектронной аппаратуры и способы их крепления. Назначение, характеристика и технологические особенности склеивающих составов. Автоматические средства измерений и механизированные приспособления 4. Обзор технологических свойств пластических масс, применяемых для деталей РЭА. Обзор технологических свойств керамических материалов 5. Сравнительная оценка технико-экономических показателей различных способов формования керамических деталей 		15	2

6. Виды покрытий. Оборудование и способы нанесения покрытий 7. Обзор типов магнитопроводов, их конструктивных и технологических особенностей 8. Автоматизация процессов намотки. 9. Технический контроль намотанных изделий. Классификация трансформаторов и дросселей 10. Основные типы конденсаторов постоянной емкости и их классификация. Технология изготовления электролитических конденсаторов 11. Классификация конденсаторов переменной емкости по конструктивным и технологическим признакам 12. Особенности демонтажа радиоэлементов 13. Устройство электродинамического громкоговорителя 14. Параметрические стабилизаторы напряжения 15. Назначение и типы сглаживающих фильтров 16. Технические характеристики и классификация микромодулей 17. Автоматизированный способ изготовления резисторов 18. Автоматизированный способ изготовления конденсаторов 19. Электрические датчики 20. Электромагнитные реле 21. Стандартизированные и наиболее часто применяемые обозначения электрорадиоэлементов и элементов схем 22. Основные нормативные документы 23. Виды контроля радиоэлектронной аппаратуры 24. Методы испытаний		
Консультация	4	
Промежуточная аттестация	9	
Всего	152	

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
--	----------------------------	-------------------------------------

<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать конструкторско-технологическую документацию; осуществлять сборку радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией; – осуществлять проверку работоспособности электрорадиоэлементов, контролировать сопротивление изоляции и проводников; – осуществлять проверку сборки с применением измерительных приборов и устройств; – осуществлять демонтаж отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры с заменой и установкой деталей и узлов. <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 сборки, алгоритм организации технологического процесса сборки и 	<p>ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3</p>	<p>Перечень вопросов для текущего контроля по МДК.01.02</p> <p>Типовые задания для промежуточной аттестации по МДК 01.02</p>
---	-------------------------------	--

<p>применяемое технологическое оборудование;</p> <ul style="list-style-type: none"> – технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их контроля и проверки; – технические условия на сборку различных видов радиоэлектронной техники; – способы и средства контроля качества сборочных работ; правила и технологию выполнения демонтажа узлов и блоков различных видов радиоэлектронной техники с заменой и установкой деталей и узлов. <p>Иметь практический опыт: выполнения технологического процесса сборки устройств, блоков и приборов радиоэлектронной техники в соответствии с технической документацией.</p>		
--	--	--