МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

КОЛЛЕДЖ СЕВЕРОДОНЕЦКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференциального зачета

по междисциплинарному курсу

МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

специальность

11.02.16. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

РАССМОТРЕН И СОГЛАСОВАН методической комиссией Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Протокол № 01 от «05» сентября_2025 г.

Председатель комиссии

В.Н. Лескин

Разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образование по специальности

11.02.16. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Indel

УТВЕРЖДЕН

заместителем директора

Р.П. Филь

Составитель(и):

Арсентьев Александр Валериевич, преподаватель СПО Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ «ЛГУ им. В.Даля»

1. Паспорт комплекта оценочных средств

1.1 Область применения комплекта оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу междисциплинарного курса МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации в форме экзамена.

КОС разработан на основании рабочей программы междисциплинарного курса.

1.2 Цели и задачи МДК – требования к результатам освоения МДК

С целью овладения указанным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения МДК должен:

иметь практический опыт:

- О1. выполнения навесного монтажа;
- О2. выполнения поверхностного монтажа электронных устройств;
- О3. выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- О4. выполнения сборки монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;
- О5. проведения контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств;
- Об. выполнения настройки и регулировки, проведения испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий (ТУ);

уметь:

- У1. использовать конструкторско-технологическую документацию;
- У2. применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
- У3. выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях,
- У4. осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий;
 - У5. делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным);
 - У6. устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
 - У7. выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж;
- У8. выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов и т.д.;

- У9. использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;
 - У10. читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;
- У11. выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- У12. осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
- У13. составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств;
- У14. определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
- У15. контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания;

знать:

- 31 требования ЕСКД и Единой системы технологической документации (далее ЕСТД); стандарта IPC-A-610D-Международные критерии приемки электронных блоков;
- 32 нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа;
 - 33 алгоритм организации технологического процесса сборки;
- 34 виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения;
- 35 правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств;
- 36 правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности;
- 37 назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- 38 правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения;
- 39 методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- 310 методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;

311 правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику.

Планируемые личностные результаты освоения рабочей программы

- ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».
- ЛР 7. Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
- ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

Результатом освоения МДК является овладение обучающимися видом деятельности - Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств, в том числе общими компетенции (ОК) и профессиональными компетенциями (ПК):

Код	Наименование результата обучения
OK 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
OK 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию,
	демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных
	общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации
	межнациональных и межрелигиозных отношений, применять
	стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды,
	ресурсосбережению, применять знания об изменении климата,
	принципы бережливого производства, эффективно действовать в
	чрезвычайных ситуациях.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на
	государственном и иностранном языках
ПК 1.1.	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов
	и устройств в соответствии с требованиями технической
	документации.
ПК 1.2.	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов
	и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с
	требованиями технической документации и с учетом требований
	технических условий.

1.3 Результаты освоения междисциплинарного курса, подлежащие проверке

Наименование тем	Коды	Средства контроля	Средства контроля и оценки
	компетенций	и оценки	результатов обучения
	(ОК, ПК),	результатов	в рамках промежуточной
	личностных	обучения	аттестации
	результатов	в рамках текущей	(номер задания/контрольного
	(ЛР), умений	аттестации	вопроса/ экзаменационного
	(У), знаний (З),	(номер задания)	билета)
	формированию		
	которых		
	способствует		
	элемент		
	программы		

Тема 1.1.	ОК 1-7,9 ПК		LCD No.1
	1.11.2.		KB № 1
Основы технологии	O 1-6		ЭБ №1
производства			
электронных	У 1-15		
приборов и	3 1-11		
устройств	ЛР 4		
	ЛР 7		
	ЛР 10		
Тема 1.2.	ОК 1-7,9 ПК		КВ №2
Технологическая	1.11.2.		
документация и	O 1-6		ЭБ №4
	У 1-15		
нормативные	3 1-11		
требования к			
проведению сборки,	ЛР 4		
монтажа и	ЛР 7		
демонтажа	ЛР 10		
электронных			
приборов и			
устройств			
Тема 1.3.	ОК 1-7,9 ПК	ПЭ №1 О	L/D Mo2 7
	1.11.2.	ПЗ №1-9	KB №3-7
Виды монтажных	O 1-6		ЭБ №3,5,6,7,8
работ.			
Технология	У 1-15		
навесного монтажа и	3 1-11		
сборки электронных	ЛР 4		
приборов и	ЛР 7		
устройств	ЛР 10		
Тема 1.4.	ОК 1-7,9 ПК	ПЗ №10-12	КВ №8-9
Технологии	1.11.2.	113 3(210 12	
	O 1-6		ЭБ №9,10
печатного монтажа	0 1 0		
и электронных	У 1-15		
приборов и	3 1-11		
устройств	ЛР 4 ЛР		
устройств	7		
	ЛР 10		
T 1.5		TD 14.12.27	70D 30 10 11
Тема 1.5.	ОК 1-7,9 ПК	ПЗ №13-25	КВ №10-16
Технология	1.11.2.		ЭБ №11,1,12,2,6
поверхностного	O 1-6		
монтажа	У 1-15		
	3 1-11		
	ЛР 4		
	ЛР 7		
	ЛР 10		
	111		

Тема 1.6. Непаяные методы неразъемных соединений.	OK 1-7,9 ПК 1.11.2. O 1-6 У 1-15 3 1-11 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10		КВ №17 ЭБ №10,5
Тема 1.7. Технология ремонта/ демонтажа электронных приборов и устройств	OK 1-7,9 ПК 1.11.2. О 1-6 У 1-15 3 1-11 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №26-29	КВ №18 ЭБ №7,18,12
Тема 1.8. Технология сборки полупроводниковых приборов и интегральных схем	OK 1-7,9 ПК 1.11.2. О 1-6 У 1-15 3 1-11 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №30-34	КВ №19-24 ЭБ №3,15,9,8,16,17,13,18
Тема 1.9. Технология сборки изделий электронной техники	OK 1-7,9 ПК 1.11.2. О 1-6 У 1-15 3 1-11 ЛР 4 ЛР 7 ЛР 10	ПЗ №35-39	КВ №25-31 ЭБ №14,15,16,17,18,19,20,21

2. Комплект оценочных средств для текущей аттестации

2.1. Практические задания (ПЗ)

- ПЗ №1 Оформление маршрутной карты на технологическую операцию навесного монтажа печатной платы заданного электронного устройства
- ПЗ №2 Выполнение проверки соответствия номиналов комплектующих радиоэлементов на выполнение монтажа электронного устройства по принципиальной схеме устройства

ПЗ №3 Выполнение входного контроля печатных плат оптическим методом. Выполнение операций формовки выводов электрорадиоэлементов и компонентов под технологические отверстия печатной платы

ПЗ №4 Выполнение навесного монтажа электронного устройства по заданной электрической принципиальной схеме устройства

ПЗ№5 Выполнение работ на установке автоматического сверления отверстий для навесного монтажа на печатной плате

ПЗ№6 Выполнение навесного монтажа электрорадиокомпонентов на печатную плату

ПЗ№7 Изготовление жгутов по заданным параметрам. Выполнение шлейфовых соединений

ПЗ№8 Выполнение входного контроля электрорадиоэлементов и компонентов, предназначенных для монтажа электронного устройства

ПЗ№9 Выполнение оптического контроля паяных изделий. Выполнение электромонтажа электронного блока. Выполнение обработки РК- кабеля для подготовки к монтажу

ПЗ№10 Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат волной припоя

ПЗ №11 Разработка схемы взаимодействия односторонней и

двусторонней волны припоя с печатной платой

ПЗ №12 Изучение и анализ технологии пайки навесного монтажа печатных плат избирательным методом

ПЗ №13 Исследование и анализ специфики компонентов печатного монтажа (ПМ) и конструктивных требований к применяемым печатным платам

ПЗ №14 Исследование и анализ конструктивных узлов технологии поверхностного монтажа. Исследование и анализ основных конструктивных компонентов (составляющих) узла печатного монтажа и требований к ним

ПЗ №15 Оформление маршрутной карты технологического процесса поверхностного монтажа электронного устройства (по заданию преподавателя)

ПЗ №16 Отработка практических навыков применения ручного трафарета для нанесения паяльной пасты при выполнении печатного монтажа электронного устройства

ПЗ №17 Разработка технологической программы для автомата Mechatronika M60 по установке SMD компонентов. Анализ технических характеристик установка SMD-компонентов автоматом M-60 и нанесение паяльной пасты

- ПЗ №18 Изучение принципа работы и отработка практических навыков работы с настольной печью оплавления и методики выбора оптимального температурного режима печи оплавления
- ПЗ №19 Изучение методики (руководства) по подбору паяльной пасты. Проведение выбора оборудования для отмывки поверхностно монтируемых электронных устройств
- ПЗ №20 Изучение устройства и порядка эксплуатации ультразвуковой системы очистки (промывки) печатных плат
- ПЗ №21 Проведение анализа технологии выполнения бессвинцовой пайки в технике поверхностного монтажа
- ПЗ №22 Проведение анализа технологии выполнения конвекционной пайки оплавлением дозированного припоя при монтаже плотноукомпанованной печатной платы
- ПЗ №23 Проведение анализа методики паямости контактируемых материалов в технике поверхностного монтажа
- ПЗ №24 Оформление таблицы дефектов поверхностного монтажа электронного устройств
- ПЗ №25 Выполнение операций подготовки печатной платы к монтажу. Выполнение операции промывки печатной платы с элементами монтажа в промывочной ванне. Проведение визуального и оптического контроля качества печатного монтажа электронного устройства
- ПЗ №26 Выполнение демонтажа печатных узла, собранного по технологии навесного монтажа термовоздушной паяльной станцией
- ПЗ №27 Выполнение демонтажа печатного узла, собранного по технологии поверхностного монтажа
- ПЗ №28 Изучение порядка и правил проведения утилизации электронных компонетов с содержанием драгметаллов
- ПЗ №29 Оформление акта дефектации (перечня дефектов) на печатный узел электронного устройства
- ПЗ №30 Выполнение анализа технологии высокоплотной сборки и поверхностного монтажа многокристальных модулей на основе бескорпусных СБИС. Изучение технологии сверхточной сборки и монтажа на основе многовыводных СБИС с применением BGA корпусов
- ПЗ №31 Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки для ИМС с планарными выводами
- ПЗ №32 Заполнение таблицы по основным причинам снижения влагостойкости полупроводниковых приборов
- ПЗ №33 Составление технологического процесс вакуумноплотной герметизации полупроводникового прибора (по заданию преподавателя)
- ПЗ №34 Выполнение сравнительного анализа по основным способам контроля герметичности полупроводниковых приборов и

интегральных схем. Проведение сравнительного анализа технических характеристик автоматов сборки (выбор оборудования осуществляется по каталогам) интегральных схем с планарными выводами

ПЗ №35 Изучение и анализ оформления маршрутной карты сборочных операций

ПЗ №36 Составление схемы последовательности сборки системного блока ПК

ПЗ №37 Разработка технологической схемы сборки блока питания: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)

ПЗ №38 Разработка технологической схемы сборки генератора прямоугольных импульсов: последовательности установки полупроволниковых приборов, ИС и ЭРЭ на базовую деталь (печатную плату)

ПЗ №39 Выявление дефектов сборки электронного печатного узла (по заданию преподавателя)

3. Комплект оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Контрольные вопросы (КВ)

КВ №1. Современное предприятие. Принципы организации производственных процессов. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств.

КВ №2. Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ.

КВ №3. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств.

КВ №4. Навесной монтаж. Печатные платы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения.

КВ №5. Материалы для пайки: припои, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.

КВ №6. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа.

KB №7. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж.

КВ №8. Основные сведения о печатном монтаже. Конструкторскотехнологическая классификация ПП.

Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).

КВ №9. Основные технологические процессы изготовления печатных плат. Требования к печатным платам. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.

КВ №10. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы.

КВ №11. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы

монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов

КВ №12. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.

КВ №13. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.

КВ №14. Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного оплавления. Термопрофиль. монтажа. Методы нагрева. Печи компонентов Автоматы Типы. Установка поверхностного монтажа. поверхностного (последовательного, параллельного монтажа комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати.

КВ №15. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат

КВ №16. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM – системы. Основные понятия.

КВ №17. Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки.

Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой.

Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.

КВ №18. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля.

Меры предупреждению брака восстановление паяных соединений. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила И приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные стации. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизация утилизации.

КВ №19. Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах

вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций

КВ №20. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. интегральной Микромонтаж изделий электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. микросварка. Диффузионная миросварка. Основные процессы и оборудование.

Автоматическое оборудование и инструменты

КВ №21. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате.

КВ №22. Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой. Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды

контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.

КВ №23. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.

КВ №24. Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.

КВ №25. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и субмодули. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.

КВ №26. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам

КВ №27. Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций.

КВ №28. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.

КВ №29. Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки

КВ №30. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.

КВ №31. Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда

3.2. Экзаменационные билеты (ЭБ)

ЭБ №1

- 1. Современное предприятие. Принципы организации производственных процессов. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств.
- 2. Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состав и классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты. Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.
 - 3. Задание (Вариант 1)

ЭБ №2

- 1. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж.
- 2. Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат.
 - 3. Задание (Вариант 2)

ЭБ №3

- 1. Методика разработки технологического процесса электромонтажа с поверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD компоненты). Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов.
- 2. Сборочные процессы в производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Разделение пластин на кристаллы. Монтаж кристаллов в корпусах эвтектическими припоями и клеями. Монтаж кристаллов в корпусах легкоплавкими припоями. Оборудование для монтажа кристаллов. Автоматизированный монтаж кристаллов в корпусах вибрационной пайкой. Контроль качества сборочных операций.
 - 3. Задание (Вариант 3)

ЭБ №4

- 1. Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ.
- 2. Доработка некачественных паяных соединений. Пределы корректирующих действий. Правила и приемы демонтажа электрорадиокомпонентов. Демонтаж элементов с платы в мелкосерийном и единичном производстве.
 - Задание (Вариант 4)

ЭБ №5

- 1. Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств.
- 2. Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт») Соединение проводящими пастами Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.
 - Задание (Вариант 5)

ЭБ №6

- 1. Навесной монтаж. Печатные платы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения.
- 2. Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD-CAM системы. Основные понятия.
 - Задание (Вариант 6)

ЭБ №7

- 1. Материалы для пайки: припои, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии. Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка.
- 2. Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и восстановление паяных соединений.
 - Задание (Вариант 7)

ЭБ №8

- 1. Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа.
- 2. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная миросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты.
 - 3. Задание (Вариант 8)

ЭБ №9

1. Основные сведения о печатном монтаже.

Конструкторскотехнологическая классификация ПП.

Конструктивно-технологические характеристики плат печатного монтажа (ППМ).

- 2. Микромонтаж изделий интегральной электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники.
 - Задание (Вариант 9)

ЭБ №10

1. Основные технологические процессы изготовления печатных плат.

Требования к печатным платам. Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.

- 2. Принципы непаяных соединений. Монтаж соединений накруткой. Соединение скручиванием и намоткой. Технология накрутки. Современное применение накрутки. Соединение скручиванием и намоткой.
- 3. Задание (Вариант 10)

ЭБ №11

- 1. Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы.
- 2. Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайка SMD компонентов.
 - 3. Задание (Вариант 11)

ЭБ №12

1. Технологическое оборудование поверхностного

монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль.

- 2. Паяльник для демонтажа электронных компонентов. Устройство. Принцип работы. Ремонтные стации. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы.
 - 3. Задание (Вариант 12)

ЭБ №13

- 1. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации.
- 2. Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.
 - 3. Задание (Вариант 13)

ЭБ №14

1. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного,

параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати.

- 2. Разработка операционного технологического процесса. Понятия об операционных картах. Определение объема операционной карты сборки отдельного узла. Основные подразделения и службы предприятия, участвующие в операциях сборки.
 - 3. Задание (Вариант 14)

ЭБ №15

- 1. Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды.
- 2. Технологический процесс сборки печатного узла электронных устройств. Составление технологической карты сборки. Маршрутный технологический процесс сборки электронного изделия. Понятия о маршрутных картах операций сборки. Составление маршрутной карты сборочных операций.
 - 3. Задание (Вариант 15)

ЭБ №16

- 1. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате.
- 2. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств.
 - 3. Задание (Вариант 16)

ЭБ №17

- 1. Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Герметизация корпусов сваркой. Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.
- 2. Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда.
 - 3. Задание (Вариант 17)

ЭБ №18

- 1. Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.
- 2. Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок.

3. Задание (Вариант 18)

ЭБ №19

- 1. Понятие о сборочных единицах. Узлы и детали. Модули и субмодули. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц.
- 2. Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронных сборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание).
 - 3. Задание (Вариант 19)

ЭБ №20

- 1. Классификацию электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в используемой электронной аппаратуре. Базовые элементы сборочных операций.
- 2. Организация рабочего места при конвейерной сборке. Сборка с базовой деталью. Организация работы сборочного участка. Требования к индивидуальным рабочим сборочным местам.
 - 3. Задание (Вариант 20)

ЭБ №21

- 1. Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Веерная сборка. Виды и организация конвейерной сборки.
- 2. Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций.
 - 3. Задание (Вариант 21)

Такот запання: выполнить запання меновызмя:

Задание (Практическое)

ICK	ст задания. выполнить задание, используя.
	узлы и блоки радиоэлектронной аппаратуры;
	радиотелевизионная аппаратура;
	персональные компьютеры ПК;
	измерительные приборы, инструменты и приспособления;
	техническая документация.

Варианты заданий:

1. Определить работоспособность имеющихся инструментов, приспособлений и технических средств для производства электромонтажных работ;

- 2. Проверить исправность защитных средств; Применить материалы при выполнении монтажных работ;
- 3. Определить работоспособность узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры;
- 4. Прочитать схемы электромонтажных соединений; Произвести лужение проводов;
- 5. Правильно выбрать необходимые в конкретном случае провода, шнуры, кабели; Расшифровывать маркировку основных проводов, шнуров и кабелей;
- 6. Осуществить пайку элементов радиоаппаратуры при различных способах монтажа;
 - 7. Работа с монтажными схемами печатного монтажа;
- 8. Разработать печатные платы простейших электронных устройств;
- 9. Составить схему жгута и таблицу соединений; Произвести раскладку проводов и сшивку жгута;
 - 10. Произвести прозвонку и биркование жгута различными способами; Использование измерительных приборов для прозвонки монтажных соединений;
- 11. Осуществление монтажа соединений и концов проводов при помощи монтажного инструмента;
- 12. Работы по сверлению отверстий в монтажных платах и металлических основаниях;
- 13. Выполнить правильный выбор радиодеталей по их основным параметрам; Определить по маркировке параметры радиодеталей;
- 14. Осуществление проверки исправности радиодеталей и их замену;
- 15. Компоновка радиоэлементов на печатных плакатах с различными способами формовки выводов;
- 16. Монтировка основных коммутационных устройств; Проверка исправности коммутационных устройств, трансформаторов;
 - 17. Выполнение монтажа простейших сильноточных схем;

Составление монтажной схемы по готовой монтажной плате;

- 18. Составление карты напряжений, карты сопротивлений; Разработка простейших монтажных схем по принципиальным схемам;
- 19. Проверка работоспособности монтажных схем, определение и устранение неисправности;
- 20. Определение параметров элементов схем; Расчет параметров контуров по резонансной характеристике;

21. Расчет параметров и элементов электрических и электронных устройств; По заданным параметрам выбрать типовые электронные устройства.

4. Критерии оценивания

- «5» «отлично» или «зачтено» студент показывает глубокое и полное овладение содержанием программного материала по МДК, в совершенстве владеет понятийным аппаратом и демонстрирует умение применять теорию на практике, решать различные практические и профессиональные задачи, высказывать и обосновывать свои суждения в форме грамотного, логического ответа (устного или письменного), а также высокий уровень овладение общими и профессиональными компетенциями и демонстрирует готовность к профессиональной деятельности;
- «4» «хорошо» или «зачтено» студент в полном объеме освоил программный материал по МДК, владеет понятийным аппаратом, хорошо ориентируется в изучаемом материале, осознанно применяет знания для решения практических и профессиональных задач, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа (устного или письменного) имеют отдельные неточности, демонстрирует средний уровень овладение общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности;
- «З» «удовлетворительно» или «зачтено» студент обнаруживает знание и понимание основных положений программного материала по МДК, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических и профессиональных задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения, но при этом демонстрирует низкий уровень овладения общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности;
- «2» «неудовлетворительно» или «не зачтено» студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно и неуверенно излагает программный материал по МДК, не умеет применять знания для решения практических и профессиональных задач,

не демонстрирует овладение общими и профессиональными компетенциями и готовность к профессиональной деятельности.

5. Информационное обеспечение

перечень учебных изданий, электронных изданий, электронных и Интернетресурсов, образовательных платформ, электронно-библиотечных систем, вебсистем для организации дистанционного обучения и управления им, используемые в образовательном процессе как основные и дополнительные источники.

Основные источники:

1. Богачек, Г. Д. Технология поверхностного монтажа. Автоматическая установка компонентов: учебное пособие для СПО / Г. Д. Богачек, И. В. Букрин, В. И. Иевлев; под редакцией В. И. Иевлева. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0779-4, 978-5-7996-2931-1.

Дополнительные источники:

- 1. Селиванова, З.М. Технология производства электронных средств: учебное пособие/З.М. Селиванова. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. 80 с.
- 2. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 192 с. ISBN 978-5-507-44157-0.
- 3. Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учебное пособие для спо / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 288 с. ISBN 978-5-8114-8728-8.
- 4. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств: учебное пособие для спо / Н. К. Юрков. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 476 с. ISBN 978-5-8114-7016-7.

Электронные издания (электронные ресурсы): Цифровая образовательная среда СПО PROFобразование:

- Виноградов, М. В. Проектирование цифровых устройств: учебное пособие для СПО / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-4488-04298, 978-5-4497-0229-6. — СПО РКОГобразование https://profspo.ru/books/86704 — доступ для авторизир. пользователей