



**Министерство образования и науки Самарской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
_____ Т.А. Серова
«___» _____ 20___ г.

**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ МДК 01.01 ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ, МОНТАЖА И
ДЕМОНТАЖА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**

для студентов 3 курса

*специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств*

Составил преподаватель
_____ Митюнин Д. С.
«___» декабря 20___ г.

СОГЛАСОВАНО
Цикловой комиссией
профессиональных дисциплин
Председатель
_____ Леверкина М. А.
Протокол №
от «___» декабря 20___ г

г.о. Тольятти 2020

Специальность: 11.02.16 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ
МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

Раздел 1 Спецификация учебных элементов

В процессе освоения МДК 01.01 Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств у студентов должны формироваться следующие ПК:

ПК 1.1 Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации

В результате освоения дисциплины студент должен

иметь практический опыт:

- подготовки рабочего места;
- выполнение навесного монтажа;
- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;
- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств;
- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых приборов и интегральных микросхем;
- проведение контроля качества сборки и монтажных работ;
- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;
- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств.

уметь:

- визуально оценить состояние рабочего места;
- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;
- использовать конструкторско – технологическую документацию;
- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;
- применять технологическое оборудование, контрольно–измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;
- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (паяльная станция с феном) инструменты, измерительные приборы;
- подготавливать базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;
- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия;
- изготавливать наборные кабели и жгуты;
- проводить контроль качества монтажных работ;
- выбирать припойную пасту;

- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретный, дисперсный);
- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
- осуществлять пайку «оплавлением»;
- выбирать материалы, инструменты и оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;
- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;
- выполнять микромонтаж;
- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;
- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках - полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;
- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;
- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;
- выполнять электрический контроль качества монтажа;
- читать схемы различных электронных приборов и устройств их отдельных узлов и каскадов;
- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
- осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь) в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;
- выбирать методы и средства измерений: контрольно – измерительных приборов и ЭВМ, информационно – измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;
- использовать контрольно – измерительные приборы, подключать их к регулируемым приборам и устройствам;
- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;
- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;
- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;
- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;
- проводить необходимые измерения;
- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;

- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;
 - осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;
 - составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;
 - определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;
 - устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных приборов и устройств;
 - контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания.
- знать: – правила ТБ и ОТ на рабочем месте;
- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.
 - алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;
 - правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом;
 - оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;
 - технология навесного монтажа;
 - базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;
 - изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов – виды электрического монтажа;
 - конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
 - технологический процесс пайки; – виды пайки;
 - материалы для выполнения процесса пайки – оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.
 - базовые элементы поверхностного монтажа;
 - печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;
 - конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;
 - параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;
 - материалы для поверхностного монтажа.
 - паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов. – технология поверхностного монтажа;
 - технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;

- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;
- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа;
- материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применения, основные характеристики – технологическое оборудование, приспособления и инструменты: – назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;
- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;
- виды и технология микросварки и микропайки;
- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;
- лазерная сварка;
- способы герметизации компонентов и электронных устройств;
- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;
- алгоритм организации технологического процесса сборки;
- виды возможных неисправностей сборки и монтажа и способы их устранения;
- методика определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;
- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- контроль качества паяных соединений;
- приборы визуального и технического контроля;
- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля.
- методы и средства измерения;
- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольноизмерительного оборудования;
- основы электро- и радиотехники;
- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;
- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;
- виды и перечень документации, применяемой при проведении регулировочных работ, определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;
- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;
- этапы и правила проведения процесса регулировки;
- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;

- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;
- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;
- способы регулировки и проверки электронных приборов и устройств;
- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;
- принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;
- правила экранирования;
- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;
- классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств;
- стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения;
- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику;
- методы определения процента погрешности при испытаниях различных электронных устройств.

№ п/п	Наименование учебных элементов (дидактические единицы)	Цель обучения («должен знать», «должен уметь», «должен иметь практический опыт»)
1	Современное предприятие. Производственная структура предприятия.	должен знать
	Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса. Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	должен знать
2	Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и ихсоставляющие. Характеристики сборочно-монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	должен знать
3	Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее –ЭПиУ)	должен знать

	Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического проса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	
4	Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств	должен знать
5	Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов	должен уметь
6	Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии	должен знать
7	Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка	должен знать
8	Методика разработки технологического процесса навесного электромонтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	должен знать
9	Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа	должен знать
10	Основные понятия: печатная плата, печатный проводник, печатный монтаж. Классы печатных плат	должен знать
11	Варианты установки электрорадиоэлементов на печатную плату	должен уметь
12	Модули конструктива А	должен уметь
13	Модули конструктива В	должен уметь
14	Модули конструктива С	должен уметь
15	Модули конструктива D	должен уметь
16	Основные технологические процессы изготовления печатных плат.	должен знать
17	Требования к печатным платам	должен знать
18	Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат.	должен знать
19	Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	должен знать
20	Флюсы, их виды, классификация, физико - химические свойства. Область применения флюсов	должен знать
21	Кислотные флюсы, физико – химические свойства, область применения. Меры безопасности при применении	должен знать
22	Припой, виды припоев, классификация, физико – химические свойства .	должен знать

23	Бессвинцовые припой, классификация, область применения	должен знать
24	Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электромонтажа споверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементыповерхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD -компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностногомонтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	должен уметь
25	Технологии пайки в технике поверхностного монтажа. Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазернаяпайка Преимущества и недостатки. Оборудование технологическиепроцессы, применение. Особенности ручной пайка SMD – компонентов.	должен знать
26	Трафаретная печать припойной пастой. Применение. Трафареты. Видытрафаретов.Технология изготовления трафаретов. Паяльные пасты. Состави классификация, правила работы с пастами. Выбор припойной пасты.Основные операции технологии трафаретной печати. Технология нанесение клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	должен знать
27	Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристикии виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методынагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентовповерхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа(последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типынакопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайкаSMD - компонентов	должен уметь
28	Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	должен знать
29	Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. CAD- 18 CAM – системы. Основные понятия	должен знать
30	Принципы непаяных соединений	должен знать
31	Монтаж соединений накруткой. Технология накрутки	иметь практический опыт
32	Соединение скручиванием и намоткой.	иметь практический опыт
33	Соединение скручиванием и намоткой	иметь практический опыт
34	Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт»)	иметь практический опыт

35	Соединение проводящими пастами	иметь практический опыт
36	Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	должен уметь
37	Виды дефектов непаяных соединений. Методы контроля, меры по предупреждению брака и восстановление непаяных соединений	должен знать
38	Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и 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 станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации	должен знать
39	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	должен знать
40	Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	должен знать
41	Герметизация изделий электроники и контроль герметичности. Герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность.	должен знать
42	Герметизация корпусов сваркой Герметизация корпусов пайкой. Герметизация пластмассами. Бескорпусная герметизация. Контроль герметичности изделий. Виды контроля и их характеристика. Основные причины снижения влагоустойчивости приборов.	должен знать
43	Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	должен знать
44	Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных	должен знать

	процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	
45	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 submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц	должен знать
46	Обобщенная последовательность переходов при сборочных операциях. Верная 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	должен знать
47	Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств	должен знать
48	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	должен знать
49	Общие требования к сборке электронных блоков и узлов. Повреждение сборки. Дефекты и неприемлемые дефекты электрических и электронныхборок: маркировка, плоскостность (изгиб и скручивание). Дефекты и признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронныхборок	должен уметь
50	Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	должен знать

Раздел 2 Тестовые задания

Вариант- 1

№ п/п	Задание (вопрос)	Эталон ответа				
<p>Инструкция по выполнению заданий № 1-3: Соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов букву из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,</p> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">№ задания</th> <th style="width: 80%;">Вариант ответа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1-В,2-А,3-Б,4-Г</td> </tr> </tbody> </table>			№ задания	Вариант ответа	1	1-В,2-А,3-Б,4-Г
№ задания	Вариант ответа					
1	1-В,2-А,3-Б,4-Г					
1	1. Укладка провода в жгут 2. Снятие изоляции с провода 3. Лужение выводов РЭ 4. Установка электролитических конденсаторов полярных	А – соответствии заданному размеру Б – соответствии полярности В – качество лужения, расстояние от корпуса до места лужения Г – соответствие схеме соединений	1 - Г 2 - А 3 - В 4 - Б			
2	1. эл. расположение 2. эл. принципиальная 3. эл. общая 4. эл. подключений	А – Э5 Б – Э7 В – Э6 Г – Э3	1 - Б 2 - Г 3 - В 4 - А			
3	1 12 кОм 2 0,47мкФ 3 47 ом 4 100пФ	А – 47R Б – 12к В – н10 Г – м47	1 - Б 2 - Г 3 - А 4 - В			
<p>Инструкция по выполнению заданий № 4 - 21: Выберите букву, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</p>						
4	Что является из перечисленным типом производственных структурным а) диизиональным б) подчинительная в) сосредоточенная г) клеточная		а			
5	Сведения о процессе изготовления изделий приведены? а) на чертеже изделия;		г			

	<p>в) на сборочном чертеже; б) на техническом рисунке; г) на технологической карте</p>	
6	<p>Выберете основной элемент технологической операции</p> <p>а) подготовка б) анализ в) наладка г) промывка</p>	в
7	<p>Какой материал не используется при изготовлении печатных плат</p> <p>а) стеклотекстолит б) гетинакс в) керамика г) пластик</p>	г
8	<p>Что такое AWG</p> <p>а) паяник б) изоляция в) сечение проводника г) транзистор</p>	в
9	<p>Какие материалы являются органическими диэлектриками</p> <p>а) резина б) керамика в) стекло г) слюда</p>	а
10	<p>Что такое брак?</p> <p>а) деталь, утратившая товарный вид б) продукция, передача которой не допускается потребителю из-за наличия дефекта в) деталь с отклонением от чертежа г) отсутствие оригинальных деталей при изготовлении</p>	б
11	<p>Выберите из перечисленных флюсов тот, который применяется при пайке деталей из меди:</p> <p>а) хлористый цинк б) канифоль в) хлористый аммоний г) бура</p>	б
12	<p>Если жало паяльника покрылось темным налетом, то необходимо.</p> <p>а) помыть жало в теплой воде с мылом б) жало зачистить и залудить в) вытереть жало ватой г) оставить без изменений</p>	б

13	Документ, в котором дается изображение сборочной единицы и приводятся данные необходимые для ее сборки, называется: а) чертежом деталей б) общей схемой в) сборочным чертежом г) схемой подключения	в
14	Компоненты на сборочном чертеже изображаются в виде: а) условно-графическим обозначением б) внешним очертанием с буквенно-цифровым кодом в) прямоугольником г) треугольником	б
15	Температура плавления мягкого припоя должна быть а) ниже 350 °С б) выше 350 °С в) 350 °С г) 380 °С	а
16	Схема, показывающая конструктивное выполнение эл. Соединений сост. частей изделия и определяющая марки провода, жгута и кабеля, а так же места их ввода, называются: а) принципиальной б) функциональной в) монтажной (соединений) г) подключений	в
17	Как представляются на схеме позиционные обозначения радиодеталей (один или несколько вариантов ответа) а) на самом графическом изображении элемента б) около него в) над ним г) справа	в, г
18	Как нельзя снимать излишки припоя с жала паяльника а) встряхиванием припоя с паяльника б) салфеткой в) поролоном г) металлической губкой	а
19	Какие элементы устанавливаются на печатную плату по полярности: а) транзистор б) керамический конденсатор в) электролитический конденсатор г) резистор	в
20	Какой вывод транзистора присоединяется первым, при подключении его к источнику питания: а) эмиттер	в

	б) база в) коллектор г) не имеет значения	
21	Укажите верную последовательность обработки выводов элементов а) рихтовка, формовка, лужение, зачистка б) формовка, лужение, рихтовка, зачистка в) рихтовка, зачистка, лужение, формовка г) лужение, зачистка, формовка, рихтовка	в
Блок Б		
<i>Инструкция по выполнению заданий № 22 - 30 : В соответствующую строку бланка ответов запишите краткий ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.</i>		
22	способ монтажа электронных схем, при котором расположенные на изолирующем шасси радиоэлементы соединяются друг с другом проводами или непосредственно выводами	навесной монтаж
23	технология установки компонентов на поверхность печатной платы	Поверхностный монтаж
24	... радиоаппаратуры включают в себя комплекс контрольно-проверочных работ связанных с определением отдельных характеристик испытываемой аппаратуры	Испытания
25	При Допускается метод предусмотренного схемой подбора резисторов, конденсаторов и других элементов	регулировке
26	Какое время облуживания выводов микросхем?	2 секунды
27	По ... проявлению различают дефекты, связанные с отсутствием какого-либо параметра РЭА; с несоответствием какого-либо параметра норме; с появлением на выходе нежелательных сигналов	внешнему
28	законченная часть технологического процесса сборки, выполняемая при изготовлении изделия на отдельном рабочем месте одним или несколькими рабочими	Сборочная операция
29	документ, содержащий описание технологического процесса изготовления (сборки или ремонта) изделия по всем операциям различных видов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых нормативах в соответствии с установленными формами.	Маршрутная карта
30	задача – это фиксация компонентов и конструкционных элементов, герметизация электронного устройства.	Клеев-герметиков

Вариант- 2

№ п/п	Задание (вопрос)	Эталон ответа	
<p>Инструкция по выполнению заданий № 1-3: Соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов букву из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,</p>			
<p style="text-align: center;">№ задания</p>		<p style="text-align: center;">Вариант ответа</p>	
<p style="text-align: center;">1</p>		<p style="text-align: center;">1-В,2-А,3-Б, 4-Г</p>	
<p>1</p>	<p>1. Снятие изоляции с провода 2. Лужение выводов р/компонентов 3. Укладка проводов в жгут 4. Установка диодов на ПП</p>	<p>А. соответствии полярности Б. соответствие схеме соединений В. соответствие заданному размеру Г. качество лужение, расстояние от корпуса до места лужения</p>	<p>1 - Б 2 - Г 3 - В 4 - А</p>
<p>2</p>	<p>1. эл. принципиальная 2. эл. структурная 3. эл. монтажная 4. эл. функциональная</p>	<p>А. – Э3 Б. – Э2 В. – Э1 Г. – Э4</p>	<p>1 - А 2 - В 3 - Г 4 - Б</p>
<p>3</p>	<p>Установите соответствие между обозначением номинального значения компонента в перечне и на корпусе</p> <p>1. 8,2 Ом 2. 82 кОм 3. 0,91 мкФ 4. 9,1 мкФ</p>	<p>А. – 82к Б. – м91 В. – 8е2 Г. – 9м1</p>	<p>1 - В 2 - А 3 - Б 4 - Г</p>
<p>Инструкция по выполнению заданий № 4 - 21: Выберите букву, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</p>			
<p>4</p>	<p>Что из перечисленного является технологической операцией</p> <p>а) операционные б) канзитронные в) метрологические г) экономические</p>	<p>а</p>	
<p>5</p>	<p>Технологическая документация – это:</p> <p>а) комплект графических и текстовых документов; б) единая система конструкторской документации; в) графические и текстовые документы, определяющие технологию изготовления изделия. г) государственный общесоюзный стандарт</p>	<p>в</p>	
<p>6</p>	<p>Основными технологическими документами являются:</p> <p>а) схема, чертеж, эскиз</p>	<p>в</p>	

	б) маршрутная, операционная карта и технологическая операция; в) технологическая, маршрутная и операционная карта;	
7	Что не используется для выполнения пайки а) паяльная станция б) припой в) флюс г) мультиметр	г
8	Какие бывают методы пайки а) волной б) точечная в) частотная г) световая	а
9	Какие материалы являются неорганическими диэлектриками а) пластик б) бумага в) стекло г) лакоткань	в
10	Что не относится к технологиям внутриблочного монтажа: а) жгутами б) ленточными проводами в) лаки г) кабели	в
11	Что такое дефект? а) нарушение технологии изготовления продукции б) каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям в) следы промывочной жидкости на поверхности изделия г) отказ устройства	б
12	Температура плавления припоя по сравнению с температурой плавления основного (спаиваемого) металла а) больше б) такая же в) меньше г) не имеет значения	в
13	Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. а) чертеж общего вида б) монтажный чертеж в) спецификация г) чертеж детали	
14	При монтаже усилителя выводы радиодеталей соединяются с общей точкой провода а) не изолированным б) одним общим изолированным в) самостоятельно изолированным г) специальным проводом	б

15	<p>Укажите какой метод допускается при регулировке РЭА</p> <p>а) метод предусмотренного схемой подбора резисторов, конденсаторов и других элементов</p> <p>б) метод подбора электронных, полупроводниковых, механических приборов для получения оптимальных параметров</p> <p>в) метод подбора резисторов, конденсаторов, электронных, полупроводниковых, механических приборов</p>	a
16	<p>Что понимают по условиям эксплуатации радиоаппаратуры и приборов (один или несколько вариантов ответа)</p> <p>а) внешнюю среду, в которой эти приборы работают</p> <p>б) параметры выходных и входных сигналов</p> <p>в) физическое воздействие, которыми они подвергаются (удары, вибрации и т. д.)</p> <p>г) вероятность безотказной работы</p>	a, в
17	<p>как определяют положение элементов на плате?</p> <p>а) по монтажной схеме</p> <p>б) по маркировке на плате</p> <p>в) по размеру отверстий на плате</p> <p>г) по принципиальной схеме</p>	a
18	<p>Для чего используются круглогубцы</p> <p>а) для формовки элементов перед установкой на плату</p> <p>б) для изгибания проводов</p> <p>в) для формовки выводов микросхем</p> <p>г) для удержания элемента при установке на плату</p>	a
19	<p>Допишите предложение:</p> <p>Замеры питающего напряжения лучше проводить на</p> <p>а) самих ИС и после переходных разъемов</p> <p>б) самих ИС или до переходных разъемов</p> <p>в) самих ИС или после переходных разъемов</p>	в
20	<p>Укажите какой метод допускается при регулировке РЭА</p> <p>а) метод предусмотренного схемой подбора резисторов, конденсаторов и других элементов</p> <p>б) метод подбора электронных, полупроводниковых, механических приборов для получения оптимальных параметров</p> <p>в) метод подбора резисторов, конденсаторов, электронных, полупроводниковых, механических приборов</p>	a
21	<p>Когда проводится внеплановый инструктаж:</p> <p>а) при поступлении на работу (учебу)</p> <p>б) на рабочем месте (знакомство с особенностями выполнения работ)</p> <p>в) при изменении технологического процесса и чрезвычайных ситуациях</p> <p>г) на каждой учебной практике</p>	в
Блок Б		

Инструкция по выполнению заданий № 22 - 30 : В соответствующую строку бланка ответов запишите краткий ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.

22	Документ, определяющий полный состав элементов и связей между ними, используемый для изучения принципа работы изделия называется ...	Принципиальная схема
23	Перечислите типовые последовательность операций технологии монтажа на поверхности	Изготовление ПП Нанесение контактных площадок Установка компонентов Групповая пайка Очистка ПП
24	Вместо многоточия впишите пропущенное слово: Последовательность проведения сборочно-монтажных операций и используемые при этом материалы и инструменты, указывается в ...	Технологическая карта
25	Технология поверхностного монтажа печатных плат подразумевает установку компонентов на поверхность платы посредством пайки ... компонента к контактной площадке	SMD
26	ряд электронных компонентов (например, элементов схемы, дискретных компонентов, интегральных схем и так далее), соединенных между собой для выполнения определенных функций и допускающих возможность их замены и разборки	Электронная сборка
27	... - это процесс образования соединений с межатомными связями путём нагрева соединяемых материалов до температуры плавления, их смачивание припоем, затекания припоя в зазор и последующая его кристаллизация	пайка
28	... методы пайки применяют для монтажа электро-радиоэлементов на печатной плате.	Групповые
29	пластина из диэлектрика, на поверхности и/или в объёме которой сформированы электропроводящие цепи электронной схемы называется	Печатная плата
30	Перечислите виды непаяных соединений	Соединение скручиванием Винтовое крепление Муфтовое соединение на винт Соединение сдавливанием Соединение проводников с

		соединительными узлами
--	--	------------------------

Раздел 3 Система кодификации

№ п/п	Наименование дидактической единицы	Компетен ция	Номер варианта	
			1	2
			Номера вопросов	
1.	Современное предприятие. Производственная структура предприятия.	ПК 1.2	4	
2.	Производственный процесс. Принципы организации производственных процессов. Основные стадии производственного процесса.	ПК 1.2	29	
3.	Технологические особенности производства электронных приборов и устройств	ПК 1.2	28	13
4.	Виды технологических процессов в производстве электронных приборов и устройств. Общая характеристика. Технологические операции и их составляющие. Характеристики сборочно- монтажных работ. Организация сборочно-монтажных работ. Техпроцесс сборки, монтажа и демонтажа	ПК 1.2	2, 4	5, 6
5.	Требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) к проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (далее – ЭПиУ) Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже ЭПиУ. Основные технологические документы общего и специального назначения. Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа ЭПиУ.	ПК 1.2	2, 13, 17	2, 6, 13
6.	Типовые технологические процессы монтажа электронных приборов и устройств. Виды монтажных работ. Перечень основных групп технологических операций монтажа	ПК 1.2	28	5

	электронных приборов и устройств и их краткая характеристика. Оснащение рабочих мест при монтаже и сборке электронных приборов и устройств			
7.	Навесной монтаж. Базовые элементы навесного монтажа. Печатные платы. Виды печатных плат. Монтажные провода. Изоляционные материалы. Параметры проводов, расчёт оптимального сечения. Подготовка базовых элементов к монтажу: проводов, кабелей, радиоэлементов	ПК 1.2	1, 8	1, 8
8.	Пайка. Материалы для пайки: припой, флюсы, отмывочные жидкости. Охлаждающие жидкости и спреи. Бессвинцовые технологии	ПК 1.2	15	
9.	Оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа. Виды паяльников и паяльных станций. Паяльные станции инфракрасного нагрева. Конвекционные паяльные станции. Групповые методы пайки. Технология. Оборудование. Пайка «волной» припоя, погружением, избирательная пайка	ПК 1.2		1, 18
10.	Методика разработки технологического процесса навесного электро монтажа. Алгоритмы организации технологического процесса навесного монтажа. Маршрутные карты техпроцесса навесного монтажа. Технология внутриблочного монтажа: жгутами, ленточными проводами и кабелями, струнный монтаж	ПК 1.2	22	1
11.	Основные сведения о печатном монтаже. Достоинства и недостатки печатного монтажа	ПК 1.2		14
12.	Основные понятия : печатная плата, печатный проводник, печатный монтаж. Классы печатных плат	ПК 1.2		1
13.	Варианты установки электрорадиоэлементов на печатную плату	ПК 1.2	9	29

14.	Модули конструктива А	ПК 1.2		
15.	Модули конструктива В.	ПК 1.2		
16.	Модули конструктива С	ПК 1.2		
17.	Модули конструктива D	ПК 1.2		
18.	Основные технологические процессы изготовления печатных плат.	ПК 1.2		6, 7
19.	Требования к печатным платам	ПК 1.2		7
20.	Материалы, применяемые при изготовлении и обработке печатных плат.	ПК 1.2		9
21.	Металлизация отверстий. Покрытия под пайку.	ПК 1.2		
22.	Флюсы, их виды, классификация, физико - химические свойства. Область применения флюсов	ПК 1.2	11	
23.	Кислотные флюсы, физико – химические свойства, область применения. Меры безопасности при применении	ПК 1.2	11	
24.	Припой, виды припоев, классификация, физико – химические свойства .	ПК 1.2		12
25.	Бессвинцовые припой, классификация, область применения	ПК 1.2	15	
26.	Технологический процесс поверхностного монтажа и его основные группы. Методика разработки технологического процесса электро монтажа споверхностно монтируемыми элементами. Базовые элементы поверхностного монтажа. Поверхностно монтированные изделия (SMD -компоненты). Параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа. Типы корпусов. Обозначение радиоэлементов	ПК 1.2	23	24
27.	Технологии пайки в технике поверхностного монтажа.	ПК 1.2	23	12
28.	Автоматизированные способы пайки: пайка волной припоя, бессвинцовая, конвекционная пайка, пайка в азотной и парофазной среде, селективная пайка. Пайка ИК-излучением. Импульсная групповая пайка. Лазернаяпайка	ПК 1.2		

	Преимущества и недостатки. Оборудование технологические процессы, применение. Особенности ручной пайки SMD – компонентов.			
29.	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 нанесения клеев (адгезивов). Требования к адгезиву. Дозаторы (диспенсоры). Типы.	ПК 1.2		
30.	Технологическое оборудование поверхностного монтажа. Характеристики и виды. Паяльное оборудование для поверхностного монтажа. Методы нагрева. Печи оплавления. Термопрофиль. Типы. Установка компонентов поверхностного монтажа. Автоматы поверхностного монтажа (последовательного, параллельного и комбинированного типа). Типы накопителей. Установки трафаретной печати. Особенности ручной пайки SMD - компонентов	ПК 1.2		
31.	Контроль качества поверхностного монтажа. Виды контроля и оборудование. Автоматизация контроля сборки и монтажа печатных плат	ПК 1.2	10	11
32.	Общие требования к сборке электронных узлов на основе поверхностного монтажа. Последовательность сборки и монтажа. Схема процесса. САД- 18 САМ – системы. Основные понятия	ПК 1.2		25
33.	Принципы непаяных соединений	ПК 1.2		30
34.	Монтаж соединений накруткой. Технология накрутки	ПК 1.2		
35.	Соединение скручиванием и намоткой.	ПК 1.2		
36.	Соединение скручиванием и намоткой	ПК 1.2		

37.	Клеммное соединение прижатием. Зажимное соединение сжатием («термипойнт»)	ПК 1.2		30
38.	Соединение проводящими пастами	ПК 1.2		
39.	Техника межсоединений на основе технологий Press-Fit и другие виды непаяных соединений.	ПК 1.2		30
40.	Виды дефектов непаяных соединений. Методы контроля, меры по предупреждению брака и восстановление непаяных соединений	ПК 1.2		11
41.	Виды дефектов паяных соединений и причины их возникновения. Понятие внутренних и сквозных дефектов. Методы контроля. Меры по предупреждению брака и 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 станции. Основные способы удаления припоя с поверхности печатной платы. Оснастка для демонтажа компонентов. Процесс демонтажа микросхем. Дефектация и утилизация электронных приборов, и устройств. Правила и порядок утилизации	ПК 1.2		11
42.	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	ПК 1.2		17

	качества сборочных операций			
43.	Сварка в производстве электронных приборов и устройств. Способы присоединения электродных выводов. Основные виды. Микромонтаж изделий интегральной электроники. Проволочный микромонтаж изделий интегральной электроники. Термокомпрессионная микросварка. Ультразвуковая и микроконтактная микросварка. Диффузионная микросварка. Основные процессы и оборудование. Автоматическое оборудование и инструменты. Монтаж жесткими объемными выводами. Монтаж кристаллов на плате	ПК 1.2		
44.	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.	ПК 1.2	30	16
45.	Заключительные операции сборочного производства полупроводниковых приборов и интегральных схем.	ПК 1.2	6	15
46.	Прогрессивные направления в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. Автоматизация производственных процессов сборки полупроводниковых прибор и интегральных схем.	ПК 1.2		
47.	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.	ПК 1.2		

	Модули и submodule. Входной контроль узлов и деталей. Определение качества сборочных единиц			
48.	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	ПК 1.2		21
49.	Технология сборочных работ. Основные этапы сборочных операций. Заключительные операции сборочных работ. Порядок сборки электронных изделий, компьютерной техники. лазерных генераторов. Особенности сборки микроЭВМ, микроблоков СВЧ-диапазона, оптоэлектронных устройств	ПК 1.2		10
50.	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	ПК 1.2		19
51.	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	ПК 1.2		11

	признаки нарушения технологического процесса. Доработка некачественных паяных электрических и электронных сборок			
52.	Условия производства сборочно-монтажных работ. Охрана окружающей среды. Санитарно-гигиенические требования и требования безопасности при проведении сборочно-монтажных работ. Правила и нормы охраны труда	ПК 1.2		

Раздел 4 Список использованной литературы

Основные источники

Для преподавателей

1. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.
2. Кашкаров А.П . Маркировка радиоэлементов: справочник/А.П.Кашкаров.- М.:РадиоСофт,2012
3. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности, смонтированных узлов блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Издательский центр «Академия», 2015

Для студентов

1. Петров В.П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности, смонтированных узлов блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. – М.: Издательский центр «Академия», 2016

Дополнительные источники

Для преподавателей

1. Логинов, М. Д. Техническое обслуживание средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Д. Логинов, Т. А. Логинова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010....

Для студентов

1. Сайт «КИПиА от А до Я». Режим доступа: <http://knowkip.ucoz.ru/tests>
2. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Грунтович Н.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017 ЭБС «ZnaniUM»
3. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для СПО / В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 338