МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология поверхностного монтажа

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в светотехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
5	Самостоятельная работа	32	32	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 30771

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 58 от « 8 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. РЭТЭМ _____ В. С. Солдаткин

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Профессор каф. РЭТЭМ _____ А. А. Вилисов

Доцент каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 30771

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

обучить студентов основным знаниям, умениям и навыкам в технологии поверхностного монтажа и компонентной базы для поверхностного монтажа

1.2. Задачи дисциплины

- Ознакомить студентов с технологией поверхностного монтажа.
- Ознакомить студентов с компонентной базой для поверхностного монтажа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технология поверхностного монтажа» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: История и методология науки и техники в области управления, Схемотехническое проектирование электронных средств.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;
- ПСК-3 способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** Варианты базовых конструкций поверхностно-монтируемых узлов. Элементную базу для поверхностного монтажа. Технологию пайки поверхностно-монтируемых компонентов.
- **уметь** Выбирать элементную базу для поверхностного монтажа. Монтировать элементы поверхностного монтажа.
- **владеть** Навыками выбора элементной базы для поверхностного монтажа. Навыками поверхностного монтажа элементов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	40	40
Лекции	12	12
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	32	32
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

Согласована на портале № 30771

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 История развития технологии поверхностного монтажа	4	0	0	2	6	ПК-4, ПСК-3
2 Технология поверхностного монтажа	4	5	9	15	33	ПК-4, ПСК-3
3 Компонентная база для поверхностного монтажа	4	5	9	15	33	ПК-4, ПСК-3
Итого за семестр	12	10	18	32	72	
Итого	12	10	18	32	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 История развития технологии поверхностного монтажа	История развития технологии поверхностного монтажа.Достоинства и недостатки поверхностного монтажа.	4	ПК-4, ПСК-3
	Итого	4	
2 Технология поверхностного монтажа	Технология поверхностного монтажа.Технологическое оборудование для поверхностного монтажа.	4	ПК-4, ПСК-3
	Итого	4	
3 Компонентная база для поверхностного монтажа	Компонентная база для поверхностного монтажа.Материалы для поверхностного монтажа.	4	ПК-4, ПСК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 30771

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 История и методология науки и техники в области управления	+	+	+
2 Схемотехническое проектирование электронных средств	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-4	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПСК-3	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Технология поверхностного монтажа	Основы поверхностного монтажа	9	ПК-4, ПСК-3
	Итого	9	
3 Компонентная база	Выбор и контроль компонентов и материалов для	9	ПК-4,

Согласована на портале № 30771

для поверхностного монтажа	поверхностного монтажа.		ПСК-3
	Итого	9	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Технология поверхностного монтажа	Технология поверхностного монтажа. Технологическое оборудование для поверхностного монтажа.	5	ПК-4, ПСК-3
	Итого	5	
3 Компонентная база для поверхностного монтажа	Компонентная база для поверхностного монтажа. Материалы для поверхностного монтажа.	5	ПК-4, ПСК-3
	Итого	5	
Итого за семестр		10	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 История развития технологии поверхностного монтажа	Проработка лекционного материала	2	ПК-4, ПСК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	2		
2 Технология поверхностного монтажа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-4, ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	15		
3 Компонентная база для поверхностного монтажа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-4, ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практиче-

Согласована на портале № 30771

	Проработка лекционного материала	5		скому занятию, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	15		
Итого за семестр		32		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		68		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Опрос на занятиях	3	4	3	10
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	23	24	23	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	47	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 30771

5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий: Учебное пособие / Туев В. И., Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Старосек Д. - 2016. 48 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6600 (дата обращения: 15.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Полимерные материалы в светотехнике и электронике: Учебное пособие / Туев В. И., Вилисов А. А., Иванов А. А., Солдаткин В. С. - 2016. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6609 (дата обращения: 15.06.2018).
2. Надежность светодиодов и светотехнических устройств: Учебное пособие / Солдаткин В. С. - 2017. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6744 (дата обращения: 15.06.2018).
3. Светодиоды и светодиодные устройства: Учебное пособие / Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Туев В. И. - 2016. 40 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5954 (дата обращения: 15.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий, технологии корпусирования светодиодов белого цвета: Методические указания по практической и самостоятельной работе / Солдаткин В. С., Туев В. И., Вилисов А. А., Каменкова В. С. - 2016. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6616 (дата обращения: 15.06.2018).
2. Технология поверхностного монтажа: Учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ / Солдаткин В. С., Троян О. Е., Туев В. И. - 2016. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6606 (дата обращения: 15.06.2018).
3. Технология поверхностного монтажа: Методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов / Солдаткин В. С., Троян О. Е., Туев В. И. - 2016. 5 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6605 (дата обращения: 15.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 30771

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/
2. Научно-образовательный портал ТУСУР https://edu.tusur.ru
3. Электронно-библиотечная система "Лань" http://e.lanbook.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория безопасности жизнедеятельности / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор 100 Base;
- Стол лабораторный угловой (2 шт.);
- Кресло Original;
- Системный блок Intel Pentium G2020 (17 шт.);
- Монитор SAMSUNG 710V SSS (2 шт.);
- Монитор 17 LCD Samsung;
- Монитор 17 SAMSUNG 710V (SSS) TFT SILVER (6 шт.);
- Монитор 17 SAMSUNG 740N;
- Монитор 17 SAMSUNG (2 шт.);
- Монитор 17 0.20 SAMSUNG 765DFX;
- ПЭВМ CPU INTEL PENTIUM4;
- Сканер HP SCANJET 3770;
- Телевизор плазменный 51 (129 cv);
- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Стол компьютерный (15 шт.);
- Принтер лазерный SAMSUNG 1020. A4;
- Доска маркерная;
- ПЭВМ PENTIUM4;
- ПЭВМ PENTIUM K6-266;
- Стенд информационный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Arduino IDE
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Lazarus 1.8.2
- Mathcad 13
- Microsoft Windows 7

Согласована на портале № 30771

– Microsoft Windows XP

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория технологии РЭС и безопасности жизнедеятельности
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- АРМ инженера (2 шт.);
- АРМ инженера - исследователя;
- Цифровой мультиметр MXD-4660A - (2 шт.);
- Вольтметр В7-78;
- ПЭВМ пентиум CELERON 433 MMX;
- Доска маркерно-меловая;
- Дымоуловитель QUICK 493A ESD (5 шт.);
- Измеритель светового потока «ТКА-КК1;
- Ионизатор воздуха QUICK 440 (2 шт.);
- Источник питания Matrix MPS-3003 LK-3 (3 шт.);
- Компьютер Intel Core;
- Компьютер Intel Pentium;
- Корпусный шкаф 4200х600х2100мм;
- Гониофотометр;
- Спектрофлуориметр СМ2203;
- Вентиляционная система;
- Монтажный стол БЕЛВАР С4-1400 (4 шт.);
- Монтажный стол БЕЛВАР С4-1800;
- Микроскоп МБС-10;
- Установка для демонстрации силы Лоренца U30065;
- Цифровой Мультиметр АРРА 103;
- Латр;
- Микрометр (2 шт.);
- Мультиметр цифровой;
- Радиатор масляный 9 секций;
- Измеритель Е7 - 22 RLC;
- Монтажно-демонтажная станция АМИ 6800;
- Источник питания TDGC -2 - 2K 0-250 V - 8A (Латр);
- Кабельная продукция HB-A150 BNC 1,5 m;
- Прибор BNC - IC Соединительные кабели;
- Измеритель мощности GPM -8212RS;
- Прибор PTL-923;
- Осциллограф LeCrou WA 222;
- Частотомер GFC-8010H 1 Гц-120МГц GW;
- Инфракрасный дистанционный термометрUT30A;
- Латр - трансформатор TDGC2-3K;
- Осциллограф FLUKE-190-062;
- Паяльная станция (3 шт.);
- Цифровой мультиметр FLUKE-18B FLK;
- Компьютер Intel Core i5-6400 (3 шт.);
- МФУ hp ‘’LaserJet ProV227sdnG3Q74A”;
- Стол лабораторный;
- Цифровой комплекс учебно-научных лабораторий ГПО;
- Виртуальная лаборатория АСК-4106 (2 шт.);
- Цифровая перенастраиваемая установка микросварки проволочных выводов для изготовления макетных образцов основных узлов светодиодных ламп;

Согласована на портале № 30771

- Источник - измеритель Keithley 2410;
- Измеритель ёмкости S-line EM8601A+/CM8601 (3 шт.);
- Источник питания HY3005D MAST (3 шт.);
- Мультиметр DM3058E RIGOL;
- Осциллограф DS1052E RIGOL (2 шт.);
- Частотометр VC3165 Victor (3 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows XP
- OpenOffice
- Компас - 3D V17

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Согласована на портале № 30771

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Поверхностный монтаж?

А. Монтаж поверхностно-монтируемых изделий на поверхность печатной платы.

Б. Установка на одну печатную плату компонентов в корпусах для поверхностного монтажа и монтажа в отверстие.

В. Поверхностный монтаж радиоэлектронных изделий в корпусах компонента с матричным расположением выводов (BGA - Ball Grid Array) с бессвинцовыми шариковыми выводами по традиционной технологии.

Г. Технология удаления и последующего восстановления шариковых выводов компонентов типа BGA.

2. Реболлинг?

А. Технология удаления и последующего восстановления шариковых выводов компонентов типа BGA.

Б. Монтаж поверхностно-монтируемых изделий на поверхность печатной платы.

В. Монтаж ЭКБ с применением припоев, финишных покрытий печатных плат и выводов компонентов, не содержащих свинец.

Г. Оловянно-свинцовое паяное соединение, образованное припоями системы олово-свинец и содержащее менее 30% свинца в своем составе.

3. Неэвтектическое соединение

А. Оловянно-свинцовое паяное соединение, образованное припоями системы олово-свинец и содержащее менее 30% свинца в своем составе.

Б. Оловянно-свинцовое паяное соединение, образованное припоями системы олово-свинец и содержащее от 30% до 40 % свинца в своем составе.

В. Технология удаления и последующего восстановления шариковых выводов компонентов типа BGA.

Г. Монтаж электронной компонентной базы (ЭКБ) с применением припоев, содержащих не менее 30% свинца.

4. Классификации электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в РЭС:

А. класс А: электронные изделия общего применения; класс В: специализированная электронная аппаратура; класс С: электронная аппаратура ответственного назначения.

Б. класс А: электронные изделия общего применения; класс В: специализированная электронная аппаратура; класс С: электронная аппаратура военного назначения.

В. класс А: электронные изделия общего применения; класс В: народно-хозяйственная электронная аппаратура; класс С: электронная аппаратура военного назначения.

Г. класс А: электронные изделия общего применения; класс В: гражданская электронная аппаратура; класс С: электронная аппаратура военного назначения.

5. Флюсы для пайки электромонтажных соединений электронных модулей РЭС должны быть классифицированы по следующим признакам:

А. Температурному интервалу активности, природе растворителя, природе активатора, механизму действия, агрегатному состоянию, по классам активности.

Б. Температуре пайки.

В. В соответствии с технологическим оборудованием.

Г. По материалам флюса.

6. Виды финишных покрытий контактных площадок печатных плат?

А. Иммерсионное золото по подслою химического никеля (ENIG, химический никель-золото), иммерсионным оловом (IMSN), иммерсионным серебром (IMAG), химическим оловом, органическим защитным покрытием (OSP - organic solderability preservative), иммерсионное золото, поверх подслоя химического никеля и палладия (ENEPIG).

Согласована на портале № 30771

Б. Золотом, серебром, медью.

В. Оловом, свинцом.

Г. Органические и не органические покрытия.

7. Печатная плата?

А. Изделие, состоящее из одного или двух проводящих рисунков, расположенных на поверхности основания, или из системы проводящих рисунков, расположенных в объеме и на поверхности основания, соединенных между собой в соответствии с электрической схемой печатного узла, предназначенное для электрического соединения и механического крепления устанавливаемых на нем изделий электронной техники, квантовой электроники и электротехнических изделий.

Б. Конфигурация, образованная проводниковым и (или) диэлектрическим материалом на печатной плате.

В. Печатная плата, на одной стороне основания которой выполнен проводящий рисунок.

Г. Печатная плата, на обеих сторонах основания которой выполнены проводящие рисунки.

8. Рисунок печатной платы?

А. Конфигурация, образованная проводниковым и (или) диэлектрическим материалом на печатной плате.

Б. Рисунок печатной платы, образованный проводниковым материалом на основании или в объеме.

В. Проводящий рисунок состоит из печатных проводников, контактных площадок, экранов, металлизированных отверстий, теплоотводящих и других печатных компонентов.

Г. Элемент конструкции печатной платы, на поверхности или на поверхности и в объеме которого расположен проводящий рисунок или система проводящих рисунков печатной платы.

9. Класс точности печатной платы?

А. Условное цифровое обозначение, характеризующее наименьшие номинальные значения размеров элементов рисунка печатной платы и определяющее значения допусков на размеры этих элементов.

Б. При определении класса точности печатной платы учитывают значения ширины печатного проводника, гарантийного пояска контактной площадки, расстояния между печатными проводниками и др.

В. Ширина участка непроводящего рисунка печатной платы между краями соседних печатных проводников одного проводящего слоя печатной платы.

Г. Символ, предназначенный для ориентации печатной платы при сборке печатного узла.

10. Базовый материал печатной платы?

А. Фольгированный или нефольгированный диэлектрический материал или пластина проводникового материала с нанесенным слоем диэлектрического материала, предназначенный(ая) для формирования рисунка печатной платы или печатного кабеля.

Б. Базовый материал печатной платы определенного размера, подвергаемый обработке в процессе изготовления печатной платы.

В. Технически обоснованная часть заготовки печатной платы, не занятая проводящим рисунком печатной платы и предназначенная для контактирования, расположения базовых отверстий, улучшения расположения базовых отверстий, улучшения распределения тока при гальваническом осаждении, разделения групповой заготовки печатной платы на отдельные печатные платы на конечной стадии обработки, расположения тест-купонов и элементов, необходимых для контроля и обеспечения технологического процесса изготовления печатной платы.

Г. Текстолит.

11. Аддитивный процесс изготовления печатной платы?

А. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы избирательным осаждением проводникового материала на диэлектрическое основание печатной платы.

Б. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы и металлизации сквозных отверстий предварительным химическим осаждением проводникового материала на диэлектрическое основание, электрохимическим осаждением на необходимых участках и последующим травлением проводникового материала с непроводящего рисунка печатной платы.

В. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы избирательным удалением участков проводникового материала.

Согласована на портале № 30771

Г. Процесс изготовления печатной платы с медными печатными проводниками, заключающийся в формировании проводящего рисунка печатной платы с использованием тентинга.

12. Полуаддитивный процесс изготовления печатной платы?

А. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы и металлизации сквозных отверстий предварительным химическим осаждением проводникового материала на диэлектрическое основание, электрохимическим осаждением на необходимых участках и последующим травлением проводникового материала с непроводящего рисунка печатной платы.

Б. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы избирательным осаждением проводникового материала на диэлектрическое основание печатной платы.

В. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы избирательным удалением участков проводникового материала.

Г. Процесс изготовления печатной платы с медными печатными проводниками, заключающийся в формировании проводящего рисунка печатной платы с использованием тентинга.

13. Субтрактивный процесс изготовления печатной платы?

А. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы избирательным удалением участков проводникового материала.

Б. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы избирательным осаждением проводникового материала на диэлектрическое основание печатной платы.

В. Процесс изготовления проводящего рисунка печатной платы и металлизации сквозных отверстий предварительным химическим осаждением проводникового материала на диэлектрическое основание, электрохимическим осаждением на необходимых участках и последующим травлением проводникового материала с непроводящего рисунка печатной платы.

Г. Процесс изготовления печатной платы с медными печатными проводниками, заключающийся в формировании проводящего рисунка печатной платы с использованием тентинга.

14. Травление печатной платы?

А. Химическое и (или) электрохимическое удаление ненужной части проводникового материала с поверхности заготовки печатной платы.

Б. Химическое нанесение тонкого слоя проводникового материала на поверхность проводящего рисунка печатной платы путем контактного замещения части проводникового материала проводящего рисунка.

В. Гальваническое осаждение металла или сплава на печатный контакт.

Г. Оплавление припоя на поверхности проводящего рисунка печатной платы с использованием инфракрасного излучения в качестве основного средства нагрева.

15. Позитивный фоторезист печатной платы?

А. Фоторезист печатной платы, в пленке которого под действием излучения протекают фотохимические реакции, приводящие к увеличению скорости его растворения в соответствующих проявителях.

Б. Фоторезист печатной платы, в пленке которого под действием излучения протекают фотохимические реакции, приводящие к потере его растворимости в соответствующих проявителях.

В. Диэлектрический материал, нанесенный на медную фольгу базового материала печатной платы для предотвращения непредусмотренного гальванического осаждения проводникового материала на участки заготовки печатной платы.

Г. Покрытие, нанесенное в необходимых местах на проводящий рисунок печатной платы для его защиты от воздействия травильного раствора.

16. Фотошаблон печатной платы?

А. Фотопленка или стеклянная пластина с изображением проводящего рисунка печатной платы, выполненным в позитивном или негативном виде в зависимости от применяемого технологического процесса изготовления этой печатной платы.

Б. На фотошаблоне выполняют все необходимые элементы, служащие для его совмещения с заготовкой печатной платы, рисунки тест-купонов и др.

В. Фоторезист печатной платы, в пленке которого под действием излучения протекают фотохимические реакции, приводящие к увеличению скорости его растворения в соответствующих проявителях.

Согласована на портале № 30771

Г. Стеклоткань, пропитанная смолой в В-состоянии, предназначенная для склеивания в единое целое слоев многослойной печатной платы.

17. Фоторезист печатной платы

А. Органический материал, предназначенный для нанесения на заготовку печатной платы для формирования на ней под воздействием облучения защитного рельефа.

Б. Фоторезист печатной платы, в пленке которого под действием излучения протекают фотохимические реакции, приводящие к потере его растворимости в соответствующих проявителях.

В. Фоторезист печатной платы, в пленке которого под действием излучения протекают фотохимические реакции, приводящие к увеличению скорости его растворения в соответствующих проявителях.

Г. Диэлектрический материал, нанесенный на медную фольгу базового материала печатной платы для предотвращения непредусмотренного гальванического осаждения проводникового материала на участки заготовки печатной платы.

18. Межслойное соединение печатной платы?

А. Электрическое соединение проводящих рисунков внутренних слоев печатной платы.

Б. Сторона печатной платы, предназначенная для установки на ней изделий электронной техники, квантовой электроники и электротехнических изделий.

В. Металлизированное отверстие печатной платы, предназначенное для электрического соединения проводящих рисунков печатной платы, находящихся на разных проводящих слоях печатной платы.

Г. Металлизированное отверстие печатной платы, соединяющее между собой проводящие рисунки внутренних и (или) внешних слоев печатной платы и имеющее выходы на обе стороны печатной платы.

19. Температура плавления оловянно-свинцовый ПОС61?

А. 190

Б. 145

В. 277

Г. 235

20. Какие флюсы применяются для пайки монтажных соединений, деталей из цветных металлов и их сплавов?

А. Бескислотные КЭ

Б. Активированные

В. Антикоррозионные

Г. Кислотные

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. История развития технологии поверхностного монтажа.
2. Достоинства и недостатки поверхностного монтажа.
3. Технология поверхностного монтажа.
4. Технологическое оборудование для поверхностного монтажа.
5. Компонентная база для поверхностного монтажа.
6. Материалы для поверхностного монтажа.
7. Реболлинг.
8. Эвтектические и неэвтектические соединения.
9. Классификации электронных и электрических сборок в соответствии с их назначением в РЭС.
10. Виды финишных покрытий контактных площадок печатных плат.
11. Класс точности печатной платы.
12. Базовый материал печатной платы.
13. Аддитивный процесс изготовления печатной платы.
14. Полуаддитивный процесс изготовления печатной платы.
15. Субтрактивный процесс изготовления печатной платы.
16. Травление печатной платы.
17. Виды фоторезиста для печатных плат.

Согласована на портале № 30771

18. Фотошаблон печатной платы.
19. Межслойное соединение печатной платы.
20. Какие флюсы применяются для пайки элементов поверхностного монтажа.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

История развития технологии поверхностного монтажа.
Достоинства и недостатки поверхностного монтажа.
Технология поверхностного монтажа.
Технологическое оборудование для поверхностного монтажа.
Компонентная база для поверхностного монтажа.
Материалы для поверхностного монтажа.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Технология поверхностного монтажа.
Технологическое оборудование для поверхностного монтажа.
Компонентная база для поверхностного монтажа.
Материалы для поверхностного монтажа.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Основы поверхностного монтажа
Выбор и контроль компонентов и материалов для поверхностного монтажа.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

Согласована на портале № 30771

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 30771