



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики"
МГТУ МИРЭА

Кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств
(КПРЭС)

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине

«Технология производства электронных средств»

**Тема проекта «Технологический процесс двусторонней металлизации и
формирования топологического рисунка печатной платы приемно-усилительного
модуля бортовой радиолокационной станции»**

Выполнил	студент группы РПБ-01-10	Хxxxxxxxx Х.Х.
Представил к защите	«__»____2012 г.	(подпись)
Руководитель	доцент кафедры КПРЭС	Хxxxxxxxx Х.Х.
Допущен к защите	«__»____2012 г.	(подпись)

2012 г.

1 Задание на выполнение курсового проекта на тему: «Технологический процесс двусторонней металлизации и формирования топологического рисунка печатной платы приемно-усилительного модуля бортовой радиолокационной станции»

№ этапа работы	Задание на поэтапное выполнение работы по проекту	Срок выполнения	Требуемые результаты выполнения
1	Провести сравнительный анализ методов металлизации печатных плат для электронных средств. Выбор оптимальной технологии двусторонней металлизации печатной платы электронных средств на основе стеклотекстолита.	15.10.2012 г.	Раздел 1 курсового проекта, содержащий сравнение известных и применяемых методов и оборудования для металлизации при изготовлении печатных плат электронных средств. Обоснование выбора схемы технологического процесса двусторонней металлизации и последующего формирования топологического рисунка печатной платы
2	Разработать пооперационную схему технологического процесса двусторонней металлизации и формирования топологического рисунка печатной платы приемно-усилительного модуля радиолокационной станции	30.10.2012 г.	Раздел 2 курсового проекта, содержащий пооперационную схему технологического процесса двусторонней металлизации и формирования топологического рисунка печатной платы приемно-усилительного модуля
3	Рассчитать параметры технологических операций процесса двусторонней металлизации стеклотекстолита	15.11.2012 г.	Раздел 3 курсового проекта с рассчитанными параметрами технологических операций процесса двусторонней металлизации стеклотекстолита
3.1	Технические требования:		
	-		
	-		
4	Рассчитать параметры технологических операций процесса формирования топологического рисунка двусторонней печатной платы приемно-усилительного модуля бортовой РЛС	30.11.2012 г.	Раздел 4 курсового проекта, содержащий результаты расчета параметров технологических операций по формированию топологического рисунка двусторонней печатной платы приемно-усилительного модуля бортовой РЛС
4.1	Рассчитать параметры операций фотолито-		Подраздел, содержащий результаты расчета параметров операций фотолитогра-

	графии		фии
4.1.1	Технические требования:		
	-		
	-		
	-		
4.2	Рассчитать параметры химического травления и отмычки		Подраздел, содержащий результаты расчета параметров операций химического травления и отмычки
	Технические требования:		
	-		
	-		
	-		
5	Рассчитать параметры процесса нанесения защитного покрытия на печатную плату со сформированным топологическим рисунком	15.12.2012 г.	
5.1	Технические требования:		
	-		
	-		
	-		
6	Исходные данные:		Информация, параметры и характеристики, на основании которых выполняются работы по проекту
6.1	- принципиальная схема приемно-усилительного модуля;		
6.2	- топологический рисунок проводников печатной платы (каждой из сторон);		
6.3	- условия эксплуатации		
7	Рекомендуемые источники информации		Основная и дополнительная литература, компьютерные программы, другие источники информации, необходимые для выполнения курсового проекта
7.1			
7.2			
7.3			

2 Мониторинг процесса выполнения курсового проекта

№ этапа	Этап курсового проекта выполнил и представил результаты руководителю проекта, дата и подпись исполнителя	Работу по этапу курсового проекта принял на рассмотрение, дата и подпись руководителя	Рекомендации и замечания по этапу курсового проекта выдал исполнителю, дата и подпись руководителя	Оценка выполнения этапа курсового проекта (в баллах по 4-х-балльной системе)	Комментарии руководителя курсового проекта
1					
2					
3					
4					
5					

Задание на курсовой проект выдал «__»____201__г.

Подпись руководителя проекта

Ф.И.О. руководителя проекта

Задание на курсовой проект получил «__»____201__г.

Подпись студента - исполнителя проекта

Ф.И.О. студента - исполнителя проекта

3 Структура курсового проекта

Реферат
(объем реферата – до одной страницы, структура и содержание – по ГОСТ Р 7.32)

Содержание

№ раздела	Наименование раздела	Стр.
	Введение.....	5
1	Анализ методов металлизации печатных плат для электронных средств.....	7
1.1	Выбор оптимальной технологии двусторонней металлизации печатной платы электронных средств на основе стеклотекстолита.....	10
2	Разработка пооперационной схемы технологического процесса двусторонней металлизации и формирования топологического рисунка печатной платы приемно-усилительного модуля радиолокационной станции.....	13
2.1		
2.2		
2.3		
	Выводы	
3	Расчет параметров технологических операций процесса двусторонней металлизации стеклотекстолита.....	
3.1		
3.2		
3.3		
	Выводы.....	
4	Расчет параметров технологических операций процесса формирования топологического рисунка двусторонней печатной платы приемно-усилительного модуля бортовой РЛС.....	
4.1	Расчет параметров операций фотолитографии.....	
4.2	Расчет параметров операций химического травления и отмывки.....	
4.3		
	Выводы	
5	Рассчитать параметры процесса нанесения защитного покрытия на печатную плату со сформированным топологическим рисунком.....	
5.1		
5.2		
5.3		
	Выводы.....	
	Заключение.....	
	Список использованных источников.....	

3.1 Общие рекомендации по оформлению курсового проекта

Курсовой проект – самостоятельная работа обучаемого, выполняемая под руководством руководителя и защищаемая на заседании комиссии по оценке и защите курсового проекта.

Бланк задания на курсовой проект составляется в электронном виде и заполняется шрифтом Times New Roman, 12 pt по установленной форме. Задание на курсовой проект, полученное от руководителя, оформляется исполнителем и подшивается в отчет следующим после титульного листа.

Таблица «Мониторинг процесса выполнения курсового проекта» заполняется руководителем и исполнителем проекта в процессе поэтапной работы над проектом и подшивается после листа (листов) задания на курсовой проект при брошюровке.

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.106. Текст (пояснительная записка) курсового проекта составляется в электронном виде и заполняется шрифтом Times New Roman, 12 pt, интервал «обычный», межстрочный интервал - 1,5 pt. Текст печатается черным шрифтом с одной стороны белой бумаги формата А4 на черно-белом или цветном принтере.

Поля текстовой части страниц:

верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см.

Разбиение содержания курсового проекта на разделы – в соответствии с заданием. Разбиение разделов на подразделы целесообразно при необходимости его структурирования на логически самостоятельные и законченные по содержанию блоки.

Недопустимо использование в пояснительной записке и в других материалах курсового проекта отсканированных иллюстраций и фрагментов текста.

Текст (пояснительная записка) курсового проекта вместе с другими материалами (чертежами, маршрутными картами, документами по стандартизации и др.), предусмотренными заданием на выполнение проекта, брошюруются в мягкий или твердый переплет.

Протоколы оценки выполнения и защиты курсового проекта членами комиссии (по форме Приложения Б) и протокол заседания комиссии по защите курсового проекта (по форме Приложения В) сдаются вместе с брошюрой курсового проекта на хранение в установленном порядке.

Приложение А (справочное). Методика комплексной оценки выполнения курсового проекта и его защиты

А.1 Курсовой проект оценивается комиссией по защите курсового проекта. В состав комиссии входит руководитель курсового проекта и преподаватели кафедры, по тематике которого выполняется курсовой проект. Состав комиссии (не менее двух человек) формируется заведующим кафедрой и доводится до сведения сотрудников кафедры и студентов распоряжением по кафедре.

А.2 Курсовой проект и его защита студентом оцениваются комиссией комплексным показателем, рассчитываемым по совокупности единичных показателей, характеризующих всесторонне выполненный курсовой проект и результаты его защиты (табл.1).

Оценка проекта по единичным показателям осуществляется членами комиссии экспертным методом. Результаты оценки заносятся в протокол каждого из членов комиссии. Форма протокола приведена в приложении А.

А.3 Комплексный показатель Q_{Σ} рассчитывается каждым из членов комиссии по значениям единичных показателей по формуле и заносится в протокол (Приложение А):

$$Q_{\Sigma} = \frac{1}{\sum_n k_n} \sum_{k=1}^n k_n Q_n \quad (1)$$

А.4 Итоговая оценка курсового проекта \bar{Q}_{Σ} рассчитывается как среднеарифметическое от значений комплексного показателя Q_{Σ} каждого из членов комиссии по формуле:

$$\bar{Q}_{\Sigma} = \frac{1}{\sum m} Q_{\Sigma m} \quad (2)$$

где m – число экспертов в комиссии.

А.5 Результаты оценки комиссией защиты курсового проекта оформляются протоколом по форме, приведенной в Приложении В.

Таблица 1

Обозначение показателя, Q_n	Наименование показателя и его значение	Весовой коэффициент показателя, k_n	Степень соответствия требованиям, балл по 4-х-балльной шкале	Ф.И.О. руководителя и членов комиссии по защите и оценке курсового проекта	Дата и подписи членов комиссии защите и оценки курсового проекта	Комментарии и пояснения к результатам защиты и оценки курсового проекта
Q_1	Соответствие результатов выполнения курсового проекта заданию	0,3				

Q ₂	Полнота раскрытия темы проекта	0,1				
Q ₃	Качество оформления пояснительной записки к курсовому проекту. Соответствие требованиям по оформлению (ГОСТ Р 7.32, ГОСТ Р 2.105, ГОСТ Р 2.106 и др.)	0,1				
Q ₄	Своевременность выполнения курсового проекта и его этапов	0,1				
Q ₅	Сдача-прием этапов проекта без замечаний с первого предъявления	0,1				
Q ₆	Защита курсового проекта на заседании комиссии	0,1				
Q ₇	Ответы на вопросы комиссии на защите курсового проекта	0,2				

Приложение Б (обязательное). Типовая форма протокола оценки выполнения и защиты курсового проекта членом комиссии

Протокол оценки выполнения курсового проекта и его защиты				
Член комиссии _____ по защите курсового проекта на тему «_____»				
по дисциплине «_____»				
Обозначение показателя, Q_n	Наименование показателя и его значение	Весовой коэффициент показателя, k_n	Степень соответствия требованиям, балл по 4-балльной шкале	Комментарии и пояснения к результатам защиты и оценки курсового проекта
Q_1	Соответствие результатов выполнения курсового проекта заданию на проект	0,3		
Q_2	Полнота раскрытия темы проекта	0,1		
Q_3	Качество оформления пояснительной записки к курсовому проекту. Соответствие требованиям по оформлению (ГОСТ Р 7.32, ГОСТ Р 2.105, ГОСТ Р 2.106 и др.)	0,1		
Q_4	Своевременность выполнения курсового проекта и его этапов	0,1		
Q_5	Сдача-прием этапов проекта без замечаний с первого предъявления	0,1		
Q_6	Качество защиты курсового проекта на заседании комиссии	0,1		
Q_7	Качество ответов исполнителя курсового проекта на вопросы комиссии на защите курсового проекта	0,2		
$Q_{\Sigma} =$				
«___» _____ 20___ г.				<i>Подпись</i>

Приложение В (обязательное). Типовая форма протокола заседания комиссии оценки выполнения и защиты курсового проекта



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики"
МГТУ МИРЭА

**Кафедра конструирования и производства радиоэлектронных средств
(КПРЭС)**

Протокол заседания комиссии по защите курсового проекта от _____ № _____

Состав комиссии: _____

Председатель _____

Члены комиссии _____

должность, ученая степень, ученое звание

Утверждена распоряжением заведующего кафедрой КПРЭС от _____ 201_ г., № _____

Слушали защиту курсового проекта по дисциплине _____

студента группы _____

группа

Ф.И.О.

На защите курсового проекта были заданы следующие вопросы:

Итоговая (комплексная) оценка выполнения и защиты курсового проекта _____

Председатель комиссии _____

Члены комиссии _____

Подпись

Ф.И.О.