

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____

(подпись)

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Системы в корпусе

(наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности): **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**
(код, наименование)

Магистерская программа: **Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике**
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения **очная** Срок обучения **нормативный**

Кафедра **полупроводниковой электроники и нанoeлектроники**
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД разработал: **Зенин В.В., д.т.н.**
(Ф.И.О., ученая степень авторов разработки)

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии **ФРТЭ**
(наименование факультета)

Протокол № _____ от «_____» _____ 2016 г.

Председатель методической комиссии _____
(Ф.И.О)

Воронеж 2016 г.

Вид занятия	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					18	18											18	18
Лабораторные					-	-											-	-
Практические					18	18											18	18
Ауд. занятия					36	36											36	36
Сам. работа					36	36											36	36
Итого					72	72											72	72

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» квалификация «Магистр». Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1407.

Программу составил: _____ д.т.н., Зенин В.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент: _____

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки специалистов по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», магистерская программа «Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и нанoeлектроники
протокол № _____ от _____ 2016 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ _____ С.И. Рембеза

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель освоения дисциплины - рассмотрение современного состояния разработок микросхем в специальных корпусах – «систем в корпусе».
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	анализ существующих конструкций металлокерамических корпусов и методов корпусирования «систем в корпусе»;
1.2.2	изучение современных способов и технологий корпусирования «систем в корпусе»;
1.2.3	рассмотрение перспективных способов и технологий корпусирования «систем в корпусе»;
1.2.4	анализ способов контроля сборочных операций «систем в корпусе».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.3.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку, полученную при изучении дисциплин по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б3	Итоговая государственная аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК-2	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ПКВ-3	способностью аргументировано идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники и наноэлектроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные типы микросхем в специальных корпусах «системы в корпусе» (ОПК-2);
3.1.2	перспективные способы монтажа кристаллов в корпусах «системы в корпусе» (ОПК-2);
3.1.3	перспективные способы монтажа внутренних соединений в корпусах «системы в корпусе» (ОПК-2);
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить оценку качества монтажа кристаллов в корпусах «системы в корпусе» (ОПК-1);

3.2.2	проводить оценку качества монтажа внутренних соединений в корпусах «системы в корпусе» (ОПК-1);
3.2.3	анализировать свойства межсоединений и оптимизировать режимы сварных и паяных соединений в корпусах «системы в корпусе» (ОПК-1);
3.3	Владеть:
3.3.1	технологией монтажа кристаллов в корпусах «системы в корпусе» (ПКВ-3);
3.3.2	технологией монтажа внутренних соединений в корпусах «системы в корпусе» (ПКВ-3);
3.3.3	методами оптимизации монтажа соединений в корпусах «системы в корпусе» (ПКВ-3)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Технология COB (Chip-on-Board) – непосредственный монтаж кристаллов на подложку (корпус)	3	1	2	2	-	4	8
2	Монтаж «микроузлы на плату»	3	3	2	2	-	4	8
3	Развитие технологии «системы в корпусе»	3	5	2	2	-	4	8
4	Основные технологические операции: нанесение и термозадубливание полиимида; вакуумное напыление металлов; ионно-плазменное травление диэлектриков; автоматическая установка кристаллов; фотолитография; лазерная резка материалов; влаго- и электрозащита париленом.	3	7	2	2	-	4	8
5	Сборка изделий по технологии COB: техпроцесс, базовые материалы.	3	9-17	10	10	-	20	40
Итого				18	18		36	72

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Технология COB (Chip-on-Board) – непосредственный монтаж кристаллов на подложку (корпус)		6	
1	«Кристалл-на-плате» (COB): новая эра сборочной операции	2	
3	Монтаж «микроузлы на плату» - развитие технологии «Система в корпусе»	2	

5	Проблемы мониторинга бескорпусных кристаллов	2	
Сборка изделий по технологии COB: техпроцесс, базовые материалы.		12	
7	Основные технологические операции сборки изделий с COB: техпроцесс, базовые материалы.	2	
9	Перспективные способы монтажа кристаллов в технологии сборки COB.	2	
11	Монтаж внутренних соединений в изделиях с использованием COB-монтажа: ультразвуковая сварка алюминиевой проволоки и термозвуковая сварка золотой проволоки.	2	
13	Перспективные способы монтажа внутренних соединений в технологии сборки COB.	2	
15	Технология герметизации кристаллов: корпус или COB?	2	
17	Оборудование для COB: краткие технические требования.	2	
Итого часов		18	

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в интерактивной форме
Технология COB (Chip-on-Board) – непосредственный монтаж кристаллов на подложку (корпус)		6	
1	Анализ конструкций приборов с применением COB-монтажа	2	
3	Ознакомление с основными технологическими операциями COB- и поверхностного монтажа. Контрольная работа	2	
5	Светодиоды, изготовленные по технологии COB. Конструкции светодиодов и светодиодных модулей.	2	
Сборка изделий по технологии COB: техпроцесс, базовые материалы.		12	
7	Анализ материалов для монтажа кристаллов, их преимущества и недостатки.	2	
9	Технологические приемы монтажа «чип-на-плате». Контрольная работа	2	
11	Отработка способа оптимизации технологических режимов монтажа внутренних выводов.	2	
13	Разработка технологии изготовления COB-матрицы. Основные этапы. Контрольная работа	2	
15	Ознакомление со способами контроля качества сборочных операций по технологии COB.	2	
17	Анализ варианта герметизации заливкой. Дозаторы для технологии COB: ручной, роботизированный и автоматический	2	
Итого часов		18	

4.3 Лабораторные работы не предусмотрены

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
3	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	4
5	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
7	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
9	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	4
11	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
13	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	4
15	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
17	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
18	Подготовка к зачету	Зачет	
ИТОГО			36

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Лекции: информационные лекции, лекции – визуализации, проблемные лекции, проведение контрольных работ;
5.2	Практические занятия: работа в команде - совместное обсуждение теоретических вопросов, решение творческих задач (метод Делфи);
5.3	Самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к контрольным работам, тестированию и зачету
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – контрольные работы;
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к зачету, тесты. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
6.2	Темы письменных работ
6.2.1	Контрольная работа по теме «Основные технологические операции СОВ-монтажа»
6.2.2	Контрольная работа по теме «Технологические операции монтажа «чип-на-плате»
6.2.3	Контрольная работа по теме «Технологии изготовления СОВ-матрицы»

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Коледов Л.А.	Технологии и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : Учеб. пособие / Л.А. Коледов. 3-е изд., стереотип. – СПб., М., Краснодар : Лань, - 400 с.	2009 Электрон.	1,0
7.1.1.1	Пасынков В.В.	Полупроводниковые приборы : Учеб. пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - М. : Лань, 2009. - 480 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - (Допущ. МО). - ISBN 978-5-8114-0368-4.	2009 Электрон.	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Зенин В.В.	Процессы сборки в технологии производства 3D-изделий микроэлектроники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.В. Зенин. – Электрон. текстовые, граф. дан. (17,3 Мб). – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», - 1 файл. – 30-00	2011, Электр. ресурс	1,0
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1				
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1				

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебные лаборатории:
8.2	Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума и проекторами
8.3	Натурные лекционные демонстрации
8.4	Плакаты и наглядные пособия из фонда кафедры ППЭНЭ

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой по дисциплине «Системы в корпусе»

Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспе- ченность
1. Основная литература				
1	Коледов Л.А.	Технологии и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : Учеб. пособие / Л.А. Коледов. 3-е изд., стереотип. – СПб., М., Краснодар : Лань, - 400 с.	2009 Электрон.	1,0
2	Пасынков В.В.	Полупроводниковые приборы : Учеб. пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - М. : Лань, 2009. - 480 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - (Допущ. МО). - ISBN 978-5-8114-0368-4.	2009 Электрон.	1,0
2. Дополнительная литература				
3	Зенин В.В.	Процессы сборки в технологии производства 3D-изделий микроэлектроники [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.В. Зенин. – Электрон. текстовые, граф. дан. (17,3 Мб). – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», - 1 файл. – 30-00	2011, Электр. ресурс	1,0

Зав. кафедрой _____ С.И. Рембеза

Директор НТБ _____ Т.И. Буковшина

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета фа-
культета радиотехники и электро-
ники

_____ Небольсин В.А.
(подпись)

_____ 201__ г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

Системы в корпусе

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ

С.И. Рембеза

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией ФРТЭ

Председатель методической комиссии ФРТЭ

А.Г. Москаленко

«Согласовано»

С.И. Рембеза

Лист регистрации изменений

Порядковый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Номер и дата приказа об изменении	Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение	Дата внесения изменения