

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Електротехника и рачунарство		
Изборно подручје (модул)	Електронске компоненте и микросистеми		
Врста и ниво студија	Основне академске студије		
Назив предмета	Поузданост микроелектронских компонената		
Наставник (за предавања)	Давидовић С. Војкан, Пешић М. Биљана		
Наставник/сарадник (за вежбе)	Давидовић С. Војкан		
Наставник/сарадник (за ДОН)	Давидовић С. Војкан		
Број ЕСПБ	5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов			
Циљ предмета	Циљ предмета је да студент овлада основним зањима из области поузданости и дијагностике отказа микроелектронских компонената. Под тим се подразумева познавање елемената теорије поузданости (отказ, функција поузданости, функције расподеле, време до отказа), познавање узрока отказа везаних за структуру компоненте (субстрат, оксид, метализација, кућиште), моделирање механизма отказа, као и познавање техника за дијагностику отказа. Такође, циљ предмета је и упознавање са лабораторијским методама за убрзано тестирање (HALT, HASS, BURN-IN, термичко циклирање, центрифугирање), са постојећим стандардима (MIL- STD, IEC), и оспособљавање студента да и сам дефинише потребан сет тестова за испитивање поузданости.		
Исход предмета	Студент стиче неопходна теоријска и практична знања о значају испитивања и предвиђања поузданости и дијагностици отказа микроелектронских компонената. Способан је да дефинише план узорковања, разуме тестове поузданости, способан је да изврши анализу узрока отказа у случају стандардних механизма отказа, зна да прорачуна средње време рада до отказа компоненте. Студент познаје моделе код тестирања са повишеном температуром, влагом, вибрацијама, електричним пољем, термичким циклирањем. Студент зна који су то MIL-STD и IEC и стандарди и зна да дефинише сет тестова сходно примени компоненте.		
Садржај предмета			
Теоријска настава	Деградација и отказ микроелектронских компонената. Појам облика, механизма и узрока отказа. Елементи теорије поузданости. Графичко моделирање поузданости (крива коритастог облика). Поступци одабирања поузданих компонената. Убрзано испитивање поузданости - тестови повишене температуре, влажности, напона и механичких напрезања. Предвиђање поузданости и моделирање отказа (модели поузданости дискретних компонената и интегрисаних кола). Физика отказа: откази услед транспорта масе (откази на контактима и метализацији), откази услед транспорта наелектрисања (пробој диелектрика, врући носиоци, електрично напрезање), откази услед спољашњих ефеката (утицај влаге, јонизујуће зрачење, електростатичко пражњење). Дијагностика отказа, недеструктивно испитивање (радиографија, SAM микроскопија, PIND тестирање), електрично тестирање, структурална карактеризација (оптичка микроскопија, SEM, TEM, X спектроскопија, Auger спектроскопија). MIL-STD и IEC и стандарди.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	У оквиру аудиторног дела вежбања студенти кроз задатке и примере овладавају потребним математичким апаратом који обрађује функцију густине отказа, прорачун времена до отказа, прорачуне при одабирању узорка из обимне партије, прорачуне фактора убрзања при тестирању, прорачуне потребне за подешавање услова тестирања. У оквиру практичног дела предмета студенти се упознају и овладавају техникама електричне карактеризације и дијагностике отказа код компонената на плочицама (коришћење трасера, пробера и оптичког микроскопа), као и једноставнијим техникама за отварање кућишта (механичко брушење на CNC глодалици и хемијско нагризање) и анализу отказа компонената нижег нивоа сложености, где се укључују и анализе уз помоћ електронског микроскопа. Студенти изводе и Burn-in експерименте на повишеним температурама.		
Литература			
1	E.A. Amerasekera and D.C. Campbell, Failure Mechanisms in Semiconductor Devices, John Wiley, 1987		
2	F. Jensen, Electronic Component Reliability, John Wiley, 1995		
3	J. W. MsPherson, Reliability Physics and Engineering (Time-To-Failure Modeling), Springer, 2010, ISBN 978-1-4419-6347-5		
4	M. Ohring, Reliability and Failure of Electronic Materials and Devices, Academic Press, 1998		
5	Microelectronics Reliability, Elsevier, избор радова		
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године			

Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања (класични метод и коришћењем PowerPoint презентација), консултације, рачунске вежбе са примерима из праксе, лабораторијске вежбе (експеримент са конкретним компонентама и напрезањем компоненте до отказа, отварање кућишта, електрична анализа чипа, микроскопија), семинарски тимски рад, домаћи задаци.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		20
практична настава	20	усмени испит		20
колоквијуми	20			
семинари	10			