

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	Електронска физика чврстог тела		
Наставник (за предавања)	Пријић П. Анета		
Наставник/сарадник (за вежбе)	Пријић П. Анета, Стојковић С. Александра		
Наставник/сарадник (за ДОН)			
Број ЕСПБ	6	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	нема		
Циљ предмета	<p>Циљеви предмета су усмерени на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Упознавање са кристалном структуром полупроводника; - Приказ концепта енергетских зона, Фермијевог нивоа, функција расподеле и ефективне масе носилаца у полупроводницима; - Разумевање особина чистих и примесних полупроводника; - Дефинисање особина дрејтовског и дифузионог кретања носилаца унутар полупроводника; - Упознавање са ефектима рекомбинације носилаца; - Дефинисање једначина које описују кретање носилаца и равнотежу у полупроводнику; - Приказ понашања носилаца под дејством јаког електричног поља; - Изучавање особина P-N споја (уграђени напон, ширина прелазне области и капацитивност); - Изучавање особина MOS структура (напон прага и C-V криве). 		
Исход предмета	<p>Исходи учења омогућавају студенту да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Визуелно представи концепт енергетских зона, положај Фермијевог и примесних нивоа; - Објасни зависност функција расподеле носилаца наелектрисања од врсте полупроводника, температуре и концентрације примеса; - Одреди концентрације слободних носилаца наелектрисања у полупроводнику у зависности од концентрације примеса; - Анализира ефекте дрејта, дифузије и рекомбинације носилаца у полупроводнику; - Формулише транспортне и једначине континуитета унутар полупроводника; - Одреди уграђени напон, ширину прелазне области и капацитивност дефинисаног P-N споја; - Одреди напон прага дефинисане MOS структуре; - Дефинише разлику између нискофреквентне и високофреквентне C-V криву MOS структуре. 		
Садржај предмета			
Теоријска настава	<p>Увод. Структура атома и везе у материјалима. Кристална структура полупроводника. Енергетске зоне. Чист полупроводник. Примесни полупроводници. Фермијев ниво. Функције расподеле носилаца наелектрисања. Дуална природа електрона. $E(k)$ зависности. Ефективне масе носилаца. Концентрације слободних носилаца. Слабо и умерено допирани полупроводник. Јако допирани полупроводник. Јонизација примеса. Дрејтовска брзина и покретљивост носилаца наелектрисања. Специфична проводност полупроводника. Дрејтовска и дифузиона струја. Ајнштајнова релација. Транспортне једначине. Квази-Фермијеви нивои. Рекомбинација носилаца у полупроводницима. Једначина континуитета. Проводност у јаким пољима. Тунелски и лавински пробој. P-N спој: стрм и линеаран. Уграђени напон, ширина прелазне области и капацитивност P-N споја. Контакт метал-полупроводник. Хетероспојеви. MOS структура (кондензатор). Напон прага и C-V криве MOS структуре.</p>		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	<p>Рачунарска симулација физичких појава у полупроводничким структурама под различитим технолошким, термичким и електричним условима: функције расподеле носилаца наелектрисања и јонизација примеса; Ферми-Диракова расподела и Фермијев ниво у полупроводницима; дрејтовска брзина и зависност покретљивости носилаца од температуре и допирања; дрејтовска струја представљена преко енергетских зона; Хајнс-Шоклијев експеримент; дрејт, дифузија и рекомбинација носилаца; P-N спој - уграђени напон и ширина прелазне области; P-N спој - енергетске зоне и капацитивност; MOS кондензатор - утицај материјала гејта, утицај поларизације на носиоце у супстрату, утицај дебљине оксида и наелектрисања у оксиду; MOS кондензатор - C-V криве.</p>		
Литература			

1	S. Dimitrijević, "Principles of Semiconductor Devices", Oxford University Press, 2011.			
2	D. Neaman, "Semiconductor Physics and Devices", 4th Edition, McGrawHill, 2011 - одабрана поглавља.			
3	С. Ристић, "Електронска физика чврстог тела" - скрипта, Електронски факултет у Нишу, 2010, доступно на интернет адреси http://mikro.elfak.ni.ac.rs/elektronska-fizika-cvrstog-tela/			
4	Практикум за вежбе на рачунару на интернет адреси http://mikro.elfak.ni.ac.rs/elektronska-fizika-cvrstog-tela/ .			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	0	0	0
Методе извођења наставе	Теоријска настава. Симулационе вежбе на рачунару.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	30	писмени испит		40
практична настава		усмени испит		30
колоквијуми				
семинари				