

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>	Електроника и микросистеми		
<b>Изборно подручје (модул)</b>	Електроника и микросистеми		
<b>Врста и ниво студија</b>	Мастер академске студије		
<b>Назив предмета</b>	Соларне технологије и компоненте		
<b>Наставник (за предавања)</b>	Пантић С. Драган, Манчић Д. Драган		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>	Алексић М. Сања		
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>	Алексић М. Сања		
<b>Број ЕСПБ</b>	5	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни
<b>Услов</b>	Нема		
<b>Циљ предмета</b>	Циљ предмета је да се студенти детаљно упознају са технологијама које се користе за производњу соларних ћелија, врстама соларних ћелија, електричним карактеристикама, као и методама оптималног пројектовања соларних ћелија са циљем да се максимално повећа њихова ефикасност. Такође, студенти се упознају и са основним елементима фотонапонских система и њиховим основним карактеристикама.		
<b>Исход предмета</b>	По одслушаном курсу стечена су знања о свим најчешће коришћеним технологијама за производњу соларних ћелија, као и о различитим типовима соларних ћелија и њиховим електричним карактеристикама.		
<b>Садржај предмета</b>			
<b>Теоријска настава</b>	<p>Упознавање са садржајем предмета. Добијање силицијума који се користи за производњу соларних ћелија. MG силицијум, SG полисилицијум и метода Czochralski добијања монокристалног (c-Si) силицијума. Процес добијања плочица силицијума из ингота. Врсте соларних ћелија: s-Si, mc-Si, танкослојне соларне ћелије, аморфни силицијум (a-Si), кадмијум телурид (Cd-Te) соларне ћелије, Cu(inGa)Se<sub>2</sub> соларне ћелије, органске и полимерне соларне ћелије. Комерцијалне технологије производње соларних ћелија на силицијуму. Процес производње соларне ћелије. Структуре и производња високоефикасних соларних ћелија. Комерцијалне технологије производње танкослојних соларних ћелија. Предности и недостаци танкослојних соларних ћелија. Материјали који се користе у производњи, технике депозиције танких слојева. Поузданост карактеристика и цена производње. CdTe соларне ћелије и соларне ћелије на аморфном силицијуму (a-Si). Хетероспојне (HIT) и CIGS соларне ћелије. Напредне технологије производње соларних ћелија нове генерације. Електричне карактеристике соларних ћелија, струјно-напонска карактеристика. Електрични параметри (напон отвореног кола, струја кратког споја, максимална снага, фактор испуне, ефикасност), карактеризација соларне ћелије. Симулација технолошког низа за производњу и електричних карактеристика соларних ћелија. Соларне ћелије са концентраторима. Врсте концентратора, преглед CSP и CPV система, Fresnel-ова сочива и рефлектори. Рад соларних ћелија у условима великог инцидентног зрачења. Производња фотонапонских модула. Везе соларних ћелија, процеси енкапсулације и ламинације. Електричне и оптичке особине модула. Ефекти локалног осенчења и формирање врућих тачака. Карактеризација фотонапонског модула. Врсте и компоненте фотонапонских система. Самостални, хибридни и мрежно-повезани системи. Инвертори (DC/DC, DC/AC), MPPT алгоритам, складиштење енергије, акумулатори. Каблови, конектори, мониторинг опрема. Пројектовање и оптимизација фотонапонских система.</p>		
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>	<p>Симулација технолошког низа за производњу и електричних карактеристика mc-Si соларне ћелије. Симулација технолошког низа за производњу и електричних карактеристика IBC-SHJ соларних ћелија. Симулација технолошког низа за производњу и електричних карактеристика CIGS соларне ћелије. Симулација технолошког низа за производњу и електричних карактеристика танкослојних тандем соларних ћелија. Симулација технолошког низа за производњу и електричних карактеристика органских соларних ћелија. Мерење струјно-напонске карактеристика осветљене и неосветљене соларне ћелије. Мерење напона отвореног кола VOC и струје кратког споја ISC, редно, паралелно и комбиновано повезаних соларних ћелија. Мерење електричних карактеристика фотонапонских модула. Конфигурисање самосталног (stand-alone) фотонапонског система и мерење његових карактеристика I/V тестером фотонапонских система PVCHECK.</p>		
<b>Литература</b>			

1	Photovoltaic Devices, Systems and Applications CD-ROM, C. Honsberg and S. Bowden, (free online resource)			
2	Photovoltaic Science and Engineering Handbook, Second Edition, Antonio Luque and Steven Hegedus, John Wiley and Sons, 2012.			
3	Thin film Solar Cells, Jeff Poortmans and Vladimir Arkhipov (Ed.), John Wiley and Sons Ltd. 2006.			
4	Предавања и вежбе ( <a href="http://mikro.elfak.ni.ac.rs/predmeti/solarne-tehnologije-i-komponente/">http://mikro.elfak.ni.ac.rs/predmeti/solarne-tehnologije-i-komponente/</a> )			
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
2	1	2		
<b>Методе извођења наставе</b>	Предавања, самостални студијско истраживачки рад, рачунске вежбе, лабораторијске вежбе, консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоретски део градива, подржан карактеристичним примерима због лакшег разумевања материје. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући доступну литературу, ради семинарски рад или тимски пројекат. На рачунским вежбама се раде практични примери прорачуна и пројектовања конкретних фотонапонских система. На лабораторијским вежбама се стичу практична знања.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
активност у току предавања	5	писмени испит		25
практична настава	15	усмени испит		25
колоквијуми	30			
семинари				