

## FIȘA DISCIPLINEI

Denumirea disciplinei	<b>S.02.O.6 Metode și instrumente de cercetare științifică în domeniul fizicii aplicate - Fizica Dispozitivelor Fotovoltaice</b>				
Titularul disciplinei	<b>Tamara POTLOG</b> , conf.univ., dr. În științe fizico-matematice				
Ciclul III, DOCTORAT	<b>Domeniul științific – 1. Științe ale naturii; Ramura științifică – 13.Științe fizice; Profil științific - 134. Fizică aplicată; specialitatea - 134.01 Fizica și tehnologia materialelor</b>				
	Numărul de ore			Nr. de credite	Forma de evaluare
	Total	Prelegeri	Seminare	Lucrul individual	
	180	4	6	170	6 <i>Examen</i>
<b>Fundamentare</b>	Pentru a înțelege cum funcționează dispozitivele fotovoltaice este necesar să se cunoască proprietățile generale ale semiconducătorilor care sunt foarte diferite, în special în ceea ce privește structura benzii și mecanismele de dopări. Disciplina „Fizica Dispozitivelor Fotovoltaice” prezintă cunoștințe fundamentale despre sistemele de conversie a energiei solare în energie electrică prin formarea capacităților fundamentale de cunoaștere a legilor de generare și detectare a radiației electromagnetice în regiunea vizibilă, prin aplicarea practică a acestora în elaborarea diverselor dispozitive fotovoltaice pe baza p-n joncțiunii, heterojoncțiunii semiconductoare.				
<b>Competențele obținute</b>	<p><b>CP 1.</b> Utilizarea cunoștințelor din fizica semiconducătorilor pentru explicarea și interpretarea fenomenelor fizice în contextul dispozitivelor fotovoltaice.</p> <p><b>CP 2.</b> Cunoașterea principalelor fenomene și legi fizice cu aplicații în tehnologia de obținere a dispozitivelor fotovoltaice.</p> <p>Dezvoltarea capacității de a aplica cunoștințele și abilitățile dobândite pentru rezolvarea unor probleme concrete.</p> <p><b>CP 3.</b> Asimilarea metodelor de studiu a proprietăților materialelor cu aplicații în domeniul fotovoltaic;</p> <p><b>CP 4.</b> Cunoașterea metodelor de caracterizare a dispozitivelor fotovoltaice (caracteristicile curent-tensiune la întuneric și iluminare, în funcție de temperatura de măsurare; eficiența cuantică internă și externă.</p>				
<b>Conținutul disciplinei</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statistica electronilor și golurilor în semiconductori. Ecuația neutralității electrice. Semiconductori intrinsec. Semiconductori cu impurități. Proprietăți electrice de neechilibru în semiconductori. Conductibilitatea electrică;</li> <li>2. Difuzia purtătorilor de sarcină. Curenți de difuzie. Relațiile lui Einstein. Transportul purtătorilor de sarcină în exces. Ecuația de continuitate. Soluții particulare ale ecuației de continuitate. Împrăștierea purtătorilor de sarcină. Recombinarea purtătorilor de sarcină;</li> <li>3. Proprietăți optice ale semiconducătorilor. Mecanismul de absorbție a fotonului într-o joncțiune p-n. Absorbția optică proprie. Efectele excitonice. Absorbție optică fundamentală în soluțiile solide și semiconductoare puternic dopate. Absorbție optică de impurități. Absorbția optică cu purtătorii de sarcină liberă. Absorbția optică pe oscilațiile rețelei cristaline;</li> <li>4. Joncțiuni metal-semiconductor respectiv p-n. Joncțiunea p-n ideală la echilibru. Proprietăți de neechilibru ale joncțiunii p-n. Dioda p-n ideală. Abateri de la joncțiunea ideală;</li> <li>5. Heterostructuri semiconductoare și sisteme cuantice de dimensionalitate redusă. Heterojoncțiune ideală. Heterojoncțiuni abrupte și liniare. Joncțiuni cu benzi variabile. Cerințele către materiale. Diagrama benzilor energetice. Efectul de injecție într-o direcție. Efectul de superinjecție. Efectul de fereastră. Limitare optică și electronică. Heterostructurile cu straturi de mărime cuantică;</li> <li>6. Caracteristicile unui circuit electric care conține o celulă solară. Circuit echivalent extins (model cu o singură diodă). Model cu două diode. Model cu două diode cu element de expansiune. Alți parametri ai elementelor.</li> <li>7. Cerințe pentru materiale și tehnologie pentru producția de celule solare;</li> <li>8. Celule solare monocristaline. Celule solare policristaline. Celule solare pe baza Si amorf. Celule cu strat subțire; Celule solare organice. Celule solare inovatoare;</li> <li>9. Eficiența conversiei radiației solare. Problema eficienței celulelor solare;</li> <li>10. Studiul caracteristicii curent-tensiune a unei celule solare. Rezistența serie. Rezistența sunt. Rezistența internă;</li> <li>11. Sensibilitatea spectrală a celulei solare. Eficiența cuantică internă. Eficiența cuantică externă.</li> <li>12. Mecanisme de transport al purtătorilor de sarcină în semiconductori anorganici și organici.</li> <li>13. Influența temperaturii și iluminării asupra randamentului de conversie a energiei solare în energie electrică;</li> <li>14. Modelarea celulelor PV. Caracteristica I-V. Punctul de putere maximă. Influența temperaturii. Soluții tehnice de reducere a temperaturii. Analiza comparativă a soluțiilor tehnice.</li> </ol>				
<b>Bibliografia minimală</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. M. Sze, Semiconductor Devices Physics and Technology, 2nd ed. (John Wiley &amp; Sons Inc, NY, 2002).</li> <li>2. P. Würfel, Physics of Solar Cells (WILEY-VCH Verlag, Weinheim, Germany, 2005).</li> <li>3. J. Poortmans and V. Arkhipov, eds., Thin Film Solar Cells: Fabrication, Characterization and Applications, John Wiley &amp; Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, 2006.</li> <li>4. Zekai Şen. Solar Energy Fundamentals and Modeling Techniques. Springer-Verlag London 2008.</li> <li>5. Ion Spînulescu. Celule solare. Editura științifică și enciclopedică, București 1983.</li> <li>6. В. Ф. Гременок, М. С. Тиванов, В. Б. Залеский. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов. Минск «Издательский центр БГУ» 2007.</li> </ol>				