


**FISA DISCIPLINEI**

## 1. Date despre program

1.1	Institutia de invatamint superior	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei
1.3	Departamentul	Bazele Electronicii
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electronica si Telecomunicatii
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii/Calificarea	CSI
1.7	Forma de invatamint	IF- invatamant cu frecventa
1.8	Codul disciplinei	

## 2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei		<b>Senzori optoelectronici cu aplicatii industriale</b>								
2.2	Aria tematica (subject area)		Master CSI								
2.3	Responsabili de curs		Conf dr ing Ramona Galatus								
2.4	Titularul disciplinei		Conf dr ing Ramona Galatus								
2.5	Anul de studii	I CSI	2.6	Semestrul	2	2.7	Evaluarea	Examen	2.8	Regimul disciplinei	OS/DS

OS/DS - Optional semestru/disciplina de specialitate

## 3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. sapt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit			
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]								
				S	L	P		S				L	P	
II	Optoelectronic Systems in Telecommunications	4	2		2			28		28		48	104	4

3.1	Numar de ore pe saptamina	4	3.2	din care curs	2	3.3	aplicatii	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	aplicatii	28
Studiul individual								Ore
Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite								12
Documentarea suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice si pe teren								5
Pregatire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								14
Tutoriat								12
Examinari								5
Alte activitati								-
3.7	Total ore studiul individual			48				
3.8	Total ore pe semestru			104				
3.9	Numar de credite			4				

## 4. Preconditii (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Promovarea disciplinei de Optoelectronica, sem 1, an 3, disciplina obligatorie
4.2	De competente	-

## 5. Conditii (acolo unde este cazul)

5.1	De desfasurare a cursului	In limba romana
5.2	De desfasurare a aplicatiilor	In limba romana

## 6 Competente specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea elementelor fundamentale referitoare la dispozitive, circuite, sisteme, instrumentația și tehnologia/nanotehnologiile componentelor optice integrate și integrarea lor în sisteme industriale moderne și în sistemele de comunicații moderne.</li> <li>- Cunoașterea algoritmilor și metodelor fundamentale de procesare a semnalului optic (achiziția și prelucrarea semnalelor optice)</li> <li>- Înțelegerea sistemelor optoelectronice cu senzori inteligenți, utilizate în sistemele industriale moderne și în sistemele de comunicații moderne.</li> <li>- Înțelegerea, evaluarea și interpretarea modelelor de funcționare a componentelor optice integrate (active și pasive) utilizate în sistemele industriale moderne și în sistemele de comunicații moderne.</li> <li>- Cunoașterea limbajelor și instrumentelor specializate pentru inginerie software în domeniul proiectării sistemelor optice integrate și a celor cu senzori optoelectronici.</li> </ul>
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să proiecteze componente optice integrate și să le utilizeze în aplicațiile de senzori inteligenți.</li> <li>- să proiecteze sisteme optice integrate pentru o gamă largă de aplicații (ex. Biosenzori, Nano-senzori, Senzori optici de monitorizare a mediului etc.)</li> <li>- să proiecteze o legătură de comunicație optică care include senzori optici inteligenți</li> <li>- să aleagă optimal, după date de catalog, tipuri de componente optoelectronice, ghiduri optice, fibre optice, conectori optici în funcție de specificul aplicațiilor moderne (WDM, DWDM) și să elaboreze documentația tehnică</li> <li>- să aleagă strategia optimă de măsurare cu OTDR-ul (Optical Time Domain Reflectometer) a rețelei cu senzori inteligenți și să interpreteze diagramele rezultate (System Trace Software)</li> <li>- să utilizeze echipamente specifice domeniului optoelectronicii (OTDR, camera IR, spectrometrul IR și UV+VIS, echipament măsurare putere optică, senzori de distanță, LIDAR, senzori de adâncime, senzor SPR s.a.)</li> <li>- să utilizeze echipamentele de măsurare pentru aplicații specifice domeniului optoelectronic</li> </ul>
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- să utilizeze un simulator specific (ex. Liekki Application Designer) sau algoritmi Matlab pentru proiectarea componentelor optice integrate</li> <li>- să utilizeze echipamente de depanare a componentelor optoelectronice (OTDR, Spectrometru etc.)</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</li> <li>- Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonațiilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană</li> <li>- Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</li> <li>- Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</li> <li>- Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluri-specializată și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei (în acord cu Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior,</li> </ul> <p style="text-align: center;">Denumire program studiu: Microelectronica, optoelectronica și nanotehnologii</p>	

#### 7 Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor specific acumulate)

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în domeniul proiectării, monitorizării, optimizării și depanării sistemelor cu senzori optici destinate aplicațiilor industriale
-----	-----------------------------------	--

7.2	Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asimilarea cunostintelor teoretice privind notiunile fundamentale legate de senzorii optici (proiectare si fabricare) si componentelor optice integrate utilizate in sistemele industriale</li> <li>- Obtinerea deprinderilor pentru testarea componentelor si sistemelor integrate din sistemele cu senzori optici si a metodelor de monitorizare si depanare a lor</li> </ul>
-----	-----------------------	--

## 8. Continuturi

8.1. Curs (programa analitica)		Metode de predare	Observatii	
1	Introducere in fotonica, componente de optica si optoelectronica si impactul lor economic in aplicatiile industriale cu senzori optici <b>Titlul cursului:</b> "Why SOAI?" - Introduction to photonics and optical components and economic impact	Expunere, discutii	Video-proiector	
2	Fotonica in Europa: proiecte si perspectiva industrială <b>Titlul cursului:</b> "Where?" - Photonics in Europe: Projects and Industrial perspective			
3	Primul pas in dezvoltarea senzorilor optici: algoritmi de proiectare si software dedicat <b>Titlul cursului:</b> "How?" First step- Software for optical components and sensors design			
<b>Senzori cu fibre optice</b>				
4	Clasificarea senzorilor optici (OFS si OS). OFS1 – elemente de baza (partea 1) <b>Titlul cursului:</b> Sensors classification: OFS (optic fiber sensors) and OS (waveguide optic sensors) Optical fiber sensors (OFS1): from basics to applications (part 1)	Expunere		
5	OFS2 –aplicatii (partea 2): Fundamentals of distributed optical sensors: Rayleigh, Raman, Brillouin Interogarea senzorilor optici distribuiti folosind efecte neliniare: efect Rayleigh (OTDR), Brillouin (BOTDR), Raman / Nonlinear effects in optical fibers: Rayleigh scattering (OTDR – Optical Time Domain Technique), inelastic scattering and applications in distributed sensing: polarisation effect, Brillouin scattering(BOTDR- Brillouin Optical Time Domain Technique), Raman scattering. <b>Titlul cursului:</b> Optical fiber sensors (OFS2): from basics to applications (part 2)			
6	Aplicatii ale senzorilor optoelectronici <b>Titlul cursului:</b> Optical sensors classification. Optoelectronic sensors: simple applications examples			
7	Componente ale Sistemului cu Senzori Optici: Emitatoare <b>Titlul cursului:</b> The Optical Sensor Construction Kit (OS1): Emitters			
8	Componente ale Sistemului cu Senzori Optici: Fotodetectori <b>Titlul cursului:</b> The Optical Sensor Construction Kit (OS2): Photodetectors			
<b>Senzori optici de tip ghid</b>				
9	Componente ale Sistemului cu Senzori Optici: Componente optice <b>Titlul cursului:</b> The Optical Sensor Construction Kit (OS3): Optical components	Expunere Workshop		Prezentare echipamente
10	Concepte despre senzorii optici (OS4): exemple de aplicatii <b>Titlul cursului:</b> Optical Sensor Concepts (OS4): application examples.	Expunere		Video-proiector
11	Senzori portabili: abordari optice de tip point-of-care <b>Titlul cursului:</b> Wearable sensors: optical approach			
12	Senzori lab-on-a-chip: Senzori plasmonici / SPR <b>Titlul cursului:</b> Lab-on-a-chip: plasmonic sensors			
13	Senzori lab-on-a-chip: Microrezonatori optici / Microring si			

	senzori cu PCF (photonic crystal fibers sensors), POF (polymer based fiber sensors), fibre dopate (highly doped fibers) <b>Titlul cursului:</b> Lab-on-a-chip: microrings		
14	Recapitularea materiei si pregatirea examenului – sesiune de intrebari si raspunsuri		
<b>Laboratoare</b>			
1	Aplicatii de spectrometrie - analizorul spectral in vizibil: caracterizari <b>Titlul laboratorului:</b> Spectrometry applications - spectrometer VIS: liquids fingerprints and optical sources characterisation	Expunere si aplicatii	Calculator Software dedicat si/sau Echipamente
2	Aplicatii de spectrometrie - analizorul spectral in IR: caracterizari <b>Titlul laboratorului:</b> Spectrometry applications - spectrometer IR: optical sources characterization		
3	Masurarea puterii optice <b>Titlul laboratorului:</b> Optical Powermeter applications: optical sensor characterisation		
4	Componente optice si platforma Arduino <b>Titlul laboratorului:</b> Optical components and Arduino platform: setup with light sensor, polarimeter, 8x8 LED matrix, IR sensor		
5	Aplicatii de holografie <b>Titlul laboratorului:</b> Holography setup and 3D LED holography		
6	Senzori de adancime <b>Titlul laboratorului:</b> Depth sensors"(Kinect and Tango project)		
7	LIDAR <b>Titlul laboratorului:</b> LIDAR: 1R Garmin application example		
8	OTDR <b>Titlul laboratorului:</b> OTDR and application in sensing: bending sensor and power budget method		
9	Fibre optice speciale <b>Titlul laboratorului:</b> Special optical fibers: sensing with fluorescent fibers		
10	Camera IR sau simulari griduri 2D in Matlab <b>Titlul laboratorului:</b> IR camera applications or alternative for Virtual Lab Design of the 2D optical waveguides: simulations in Matlab		
11	Robot VR sau simulari ghiduri 3D in Matlab <b>Titlul laboratorului:</b> Robot VR with IR sensor or alternative for Virtual Lab: Design of the 3D optical waveguides: simulations in Matlab for optical guiding		
12	Interferometrul Michelson sau simulare interferometru in Matlab <b>Titlul laboratorului:</b> Michelson Interferometer or alternative for Virtual Lab: Design of the couplers and interferometers: simulations in Matlab for sensing applications, OCT example		
13	Retele de difractie sau simulare retea de difractie in Matlab <b>Titlul laboratorului:</b> FBGS and 3D manufacturing of the connectors or alternative for Virtual Lab: Design of the gratings and microrings: simulations in Matlab for sensing applications		
14	Demonstratie cu senzorul nanoSPR <b>Titlul laboratorului:</b> Plasmonic sensor demonstration nanoSPR Evaluarea activitatii de laborator		
<b>Bibliografie</b>			
1. Emil Voiculescu, Tiberiu Marita - Optoelectronica, Editura Albastra, 2001, ISBN 973-9443-96-6 2. Emil Voiculescu, Lucian Rotaru,ș.a.–Comunicatii pe fibra optica.Indrumător de laborator, U.T. PRES, 2003 3. Niculae Puscas – Sisteme de Comunicatii Optice, Editura Matrix, Bucuresti, 2006, ISBN (10)973-755-021-8 4. Niculae N. Puscas – Fizica Dispozitivelor Optoelectronice Integrate, Ed. ALL Educational, Bucuresti, 1998, ISBN 973-9937-60-0			

5. Duwayne R. Anderson- Troubleshooting Optical-Fiber Networks- Understanding and Using Your Optical Time-Domain Reflecto-meter, Elsevier Pub., Academic Press, 2004  
 6. Harry J.R. Dutton - Understanding Optical Communications, IBM RedBook, <http://www.redbooks.ibm.com>  
 7. Arduino Cookbook  
 8. Smart Sensors for Industrial Applications – Krzysztof Iniewski, CRC Press, Taylor&Francis, 2013  
 Slide-uri de curs – pdf files  
 Reviste din anul curent: Nature Photonics, Photonics Spectra, Lasers, IEEE Photonics Technology, IEEE Journal of Quantum Electronics

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor, profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

Competentele achizitionate vor fi necesare angajatilor care-si desfasoara activitatea in urmatoarele domenii: Inginer electronist, transporturi, telecomunicații- 214406; Inginer proiectant comunicații – 214435; Proiectant inginer electronist – 214418;

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Ponderea din nota finala
Curs		Nota finala = Proba scrisa *40% (adica 7 intrebari grila)+Proba orala *40%+Activități laborator*20%  sau  Nota finala = Proba scrisa *80%(14 intrebari grila)+Activitati laborator*20%;		Proba scrisa – durata evaluarii 2h  Proba orala – durata 15min (15 slides pptx+10 pagini referat)		40%  40%
Aplicatii		Evaluarea laboratoarelor prin participarea activa la realizarea activitatilor propuse, referatele cu rezultate si sesiuni de intrebari si raspunsuri orale		Activitatea de laborator		20%
10.4 Standard minim de performanta: Proba scrisa $\geq$ 4.5; Proba orala $\geq$ 4.5; Activități laborator $\geq$ 4.5;						
Rezolvarea a jumătate din subiectele propuse este nota 4.5						

Data completarii

.....

Titularul de Disciplina

Conf dr ing. Ramona Galatus

.....

Responsabil de curs

Conf dr ing. Ramona Galatus

.....

Data avizarii in departament

.....

Director departament

Prof dr ing. Sorin Hintea

.....