

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Maritimă din Constanța
Facultatea	Electromecanică Navală
Departamentul	Electronică și Telecomunicații
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

## 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Optoelectronică				
Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Paul Șchiopu				
Titularul activităților de seminar	Ș.L. dr. ing. Mirel PĂUN				
Anul de studiu	III	Semestrul	I	Tipul de evaluare	V
Regimul disciplinei	Categorizația formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categorizația de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DA

## 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	-	Curs	2	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	-	Curs	28	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	18
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	2
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	
III Examinări	2
IV Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	30
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	74
Numărul de credite	3

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	• Fizica. Chimia. Dispozitive electronice. Circuite electronice fundamentale.
Competențe	C1.1. Descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• Nu este cazul	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator	• Prezența obligatorie
	Proiect	•

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică
Competențe transversale	CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

**7. Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale privind funcționarea dispozitivelor optoelectronice. Se prezintă principalele tipuri de generatoare, medii de transmisie și detectoare fotonice. De asemenea, se prezintă structuri de bază și circuite fundamentale utilizate în optoelectronică.
	Cunoașterea principalelor dispozitive optoelectronice și a modului de funcționare al acestora. Dezvoltarea aptitudinilor de concepere și proiectare a sistemelor optoelectronice.

**8. Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
<b>1. SEMNALE FOTONICE</b> 1.1 Introducere 1.2 Reprezentarea ondulatorie 1.3 Reprezentarea corpusculară 1.4 Relațiile de incertitudine număr de fotoni - fază	2	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor fizice, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
<b>2. GENERATOARE FOTONICE</b> 2.1 Generatoare necoerente 2.2 Generatoare necoerente bazate pe recombinație radiantă în homojoncțiuni semiconductoare (LED) 2.3 Generatoare coerente pe baza homojoncțiunilor semiconductoare (diode LASER) 2.4 Diode laser semiconductoare dublă heterojoncțiune (DH) 2.5 Diode laser cu bariere cuantice (SQW – laser, MQW – laser) 2.6 Diode laser cu structuri distribuite (DFB și DBR) 2.7 Diode laser cu cavitare verticală (VCSEL)	6	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor fizice, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
<b>3. MODULATOARE FOTONICE</b> 3.1 Generalități 3.2 Propagarea fasciculelor de fotoni în cristale dielectrice anizotrope 3.3 Interacția câmp electric – fascicul de fotoni (interacția electro - optică) 3.4 Modulatoare spațiale electro-optice pe cristale solide 3.5 Modulatoare temporale electro-optice pe cristale solide 3.6 Modulatoare temporale electro-optice pe cristale lichide 3.7 Interacția câmp elastic – fascicul de fotoni (interacția elasto - optică) 3.8 Modulator elasto – optic la incidență normală 3.9 Modulator elasto – optic la incidență Bragg 3.10 Modulator temporal elasto-optic 3.11 Interacția elasto – optică în medii anizotrope 3.12 Interacția câmp magnetic – fascicul de fotoni 3.13 Modulator temporal magneto – optic	6	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor fizice, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
<b>4. GHIDURI PENTRU FASCICULE FOTONICE</b> 4.1 Generalități 4.2 Fibra optică cu variație dreptunghiulară a indicelui de refracție 4.3 Fibra optică cu indicele de refracție gradat 4.4 Atenuarea propagării fasciculelor de fotoni pe fibra optică	6	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor fizice, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare	

4.5 Tehnologii de fabricație a fibrelor optice din bioxid de siliciu		demonstrativă.	
4.6 Distorsiuni de propagare pe fibrele optice			
4.7 Cuplajul emițător-fibră optică			
4.8 Utilizări principale ale fibrelor optice			
<b>5. FILTRE FOTONICE</b>	4	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor fizice, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
5.1 Introducere			
5.2 Filtre trece jos			
5.3 Moduri rezonante în cavitățile optice			
5.4 Filtre trece bandă cu cavități Fabry – Perot			
5.5 Filtre trece bandă cu modulatele elasto-optice			
<b>6. DISPOZITIVE CONVERTOARE FOTON-ELECTRON</b>	4	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor fizice, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
6.1 Introducere			
6.2 Dispozitive convertoare cuantice cu joncțiuni semiconductoare			
6.3 Fotodiode semiconductoare			
6.4 Structuri de fotodiode pe siliciu și pe monocristale A <sub>III</sub> B <sub>V</sub>			
6.5 Fotodiode cu avalanșă			
6.6 Celule solare			
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul Șchiopu, „Optoelectronica ”, suport de curs disponibil pe campusul virtual al UMC.</li> <li>• Ovidiu Iancu, „Dispozitive optoelectronice”, Ed. Matrix Rom, București, 2003.</li> <li>• Carmen Liliana Schiopu, Paul Schiopu, “Electrooptic Devices”, Ed. Printech, București, 2005.</li> <li>• Dan Cojoc, „Optica Tehnică”, Ed. Matrix Rom, București, 2003.</li> <li>• Adrian Manea, „Sisteme optice pentru comunicații”, Ed. Matrix Rom, București, 2006.</li> <li>• O. Iancu, I. Cristea, „Memorii fotonice de mare capacitate”, Ed. Matrix Rom, București, 2005.</li> </ul>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul Șchiopu, „Optoelectronica ”, suport de curs disponibil pe campusul virtual al UMC.</li> </ul>			

Aplicații (Laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
1. Dioda electroluminiscentă ( <i>LED</i> )	2	Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă); metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenții implementează, testează și evaluează independent aceleași probleme prin utilizarea continuă a calculatorului și a mediului software, sau prin rotație, utilizând platformele de laborator. Materialele didactice sunt reprezentate, în principal, de îndrumarul de laborator în variantă tipărită și electronică (pe campusul virtual).	
2. Caracteristicile optice ale diodei electroluminiscente	2		
3. Fotorezistorul ( <i>LDR</i> )	2		
4. Fotodioda	2		
5. Fototranzistorul	2		
6. Timpul de răspuns al fotodetectorilor	2		
7. Aplicații ale fotodiodei și optocuplorului	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Păun, „Optoelectronică - Îndrumar de laborator ”, Ed. Nautica, 2014.</li> <li>2. Djafar K. Mynbaev, Lowell L. Scheiner, “Fiber-Optic Communications Technology”, Prentice Hall, 2001.</li> </ol>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Păun, „Optoelectronică - Îndrumar de laborator ”, Ed. Nautica, 2014.</li> </ol>			

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Dezvoltarea fără precedent a electronicii din ultima perioadă a făcut ca sistemele optoelectronice să devină omniprezente. Toate ramurile științei și tehnicii utilizează sisteme optoelectronice (senzori, afișoare).
- Programa cursului răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Inginerie Electronică și Telecomunicații, programul de studii Tehnologii și sisteme de telecomunicații (TST). În contextul progresului tehnologic actual al optoelectronicii, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, cum ar fi aplicațiile și bunurile de larg consum (afișoare, senzori), domeniul medical (tratament, imagistică), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere), automatizarea locuinței (casa inteligentă) etc.
- Se asigură astfel absolvenților ciclului de învățământ universitar de licență competențe în concordanță cu necesitățile calificărilor actuale, precum și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită după absolvire o angajare rapidă. Acest lucru este conform politicii Universității Maritime din Constanța, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite absolvenților.

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale - Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice - Analiza critică și comparativă a tehnicilor și modelelor teoretice	Examen programat în sesiune. Subiectele acoperă în totalitate programa analitică a disciplinei, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a cursului și explicitarea prin exerciții a modelelor de aplicație.	<b>70%</b>
Seminar			
Laborator	- Cunoașterea și capacitatea de a utiliza sisteme de achiziție - Capacitatea de a interfața diverși senzori la sisteme de achiziție - Cunoașterea unui mediu de programare specific domeniului sistemelor de achiziție de date - Cunoașterea principalelor standarde de comunicație pentru componentele sistemelor de achiziție	Referat de laborator conținând rezultatele experimentelor efectuate și răspunsurile la problemele/exercițiile aferente acestora.	<b>30%</b>
Proiect			
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principalelor tipuri de generatoare, medii de transmisiune și detectoare fotonice, din perspectiva principiilor de funcționare și a parametrilor fundamentali</li> </ul>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
01.10.2018	Prof. univ. dr. ing. Paul Șchiopu	Ș.L. dr. ing. Mirel Păun

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
	Prof. univ. dr. ing. Răzvan Tamaș

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
	Conf. dr. ing. Ion Omocea