

# FIȘA DISCIPLINEI

## Comunicații optice

Anul universitar 2022-2023

### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronică, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Rețele și software de telecomunicații / inginer electronist, Inginer emisie (215301); Inginer proiectant comunicații (215310)

### 2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Comunicații optice					
2.2	Titularul activităților de curs					S.I. dr. ing. Cioc Bogdan					
2.3	Titularul activităților de laborator					S.I. dr. ing. Cioc Bogdan					
2.4	Anul de studii	IV	2.5	Semestrul	II	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	S/O

### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								10
Tutoriat								-
Examinări								4
Alte activități .....								-
3.7	Total ore studiu individual	58						
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>	<b>100</b>						
3.9	<b>Număr de credite</b>	<b>4</b>						

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinelor Fizica, Materiale pentru electronica, Dispozitive electronice, Comunicatii analogice si digitale, Teoria câmpului electromagnetic
4.2	De competențe	Cunostinte acumulate la disciplina Sisteme de comunicatii, Dispozitive si circuite electronice, Sisteme de masurare electronice.

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală cu tablă de scris și videoproiector
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sala T205, dotată cu calculatoare, machete experimentale, aparate de măsură.

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C4. Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor de comunicații, fixe și mobile, precum și planificarea, configurarea și integrarea serviciilor de telecomunicații și elemente de securitatea informație i– 4 p.c.
Competențe transversale	

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea principiilor de funcționare și exploatare a sistemelor de transmisiuni optice analogice și numerice.
7.2 Obiectivele	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Însușirea noțiunilor și înțelegerea fenomenelor fundamentale ce stau la baza optoelectronicii și a comunicațiilor optice, ca ramură în plină dezvoltare a comunicațiilor.</li> </ul>

specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Să cunoască principalele mărimi optoelectronice și unități de măsură, cât și domeniul de frecvențe și lungime de undă pentru spectrul optic și pentru spectrul optic extins, utilizate în comunicațiile optice;</li> <li>- Cunoașterea și aprofundarea principiilor de funcționare și modalitatea de construcție a dispozitivelor optoelectronice de tip fotoemitor și fotodetector utilizați în comunicațiile optice, precum și a principalii parametri ai acestora;</li> <li>- Cunoașterea și înțelegerea principiilor și metodelor de realizare și funcționare a principalelor dispozitive dintr-un sistem de comunicație optică: amplificarea optică, modularea, multiplexarea și demultiplexarea optică;</li> <li>- Cunoașterea principalelor tipuri de medii ghidate pentru lumină (fibre optice) și a parametrilor acestora.</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Să fie capabil să identifice și să măsoare principalii parametri ai dispozitivelor optoelectronice;</li> <li>- Să identifice și să proiecteze/utilizeze circuite pentru comanda/preluarea semnalelor de la dispozitivele optoelectronice;</li> <li>- Să știe să măsoare și să utilizeze/proiecteze o transmisie de date prin aer/fibră optică.</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să lucreze îngrijit și riguros, cu respectarea normelor și procedurilor de utilizare și protecție în cazul radiației LASER;</li> <li>- să cunoască și să respecte normele și reglementările din domeniul comunicațiilor optice;</li> <li>- să promoveze atitudinea pozitivă față de colaboratori și pentru lucrul în echipă;</li> <li>- să dezvolte spiritul de inițiativă în elaborarea și rezolvarea unor sarcini specifice.</li> </ul>
-----------	---

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	<b>CAP. 1. LUMINA CA ONDA ELECTROMAGNETICĂ</b> Introducere. Spectrul optic. Mărimi optice fotometrice și radiometrice; Ecuatiile lui Maxwell. Câmp electromagnetic - 2 ore	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
2	Unda electromagnetică. Ecuația de propagare. Proprietăți; Reflexia și refracția undelor electromagnetice; Formulele lui Fresnel; Absorbția, difuzia și dispersia luminii; Birefrința; Fenomene optice neliniare – 2 ore.	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
3	<b>CAP. 2. EMISIA STIMULATĂ A RADIAȚIEI ELECTROMAGNETICE. EFECTUL LASER</b> Emisia stimulată a radiației electromagnetice; Proprietățile radiației laser; Sistemul laser; Lasere cu mai multe niveluri energetice; Cavități optice și moduri laser; Tipuri de laseri – 2 ore.	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
4	<b>CAP. 3. GHIDUL DE ONDĂ DIELECTRIC CIRCULAR</b> Concepte și terminologie; Propagarea luminii în fibra optică; Condiția pentru reflexia totală în FO; Tipuri de fibră optică; Moduri în fibra optică; Fibră monomod; Fibră multimod; Fabricarea și proprietățile fibrelor optice – 2 ore.	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
5	Dispersia intramodală și dispersia intermodală; Perturbații în ghidul de undă Parametrii de bază ai conductoarelor optice; Proprietăți fibre optice; propagarea luminii în fibra optică; Atenuarea în FO; – 2ore	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
6	<b>CAP. 4. FENOMENE OPTICE ÎN SEMICONDUCTORI</b> Efectul fotoelectric intern; Gropi de potențial cuantice semiconductoare; Etimarea energiei fotonilor emiși – 2 ore.	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
7	<b>CAP. 5. DISPOZITIVE OPTOELECTRONICE SEMICONDUCTOARE</b> Dispozitive emițătoare de lumină. Tipuri (Diode LED, Diode LASER). Caracteristici. - 2 ore	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
8	Dispozitive detectoare de radiație electromagnetică. Tipuri (fotodiode PN, fotodiode PIN, fotodiode cu avalanșă, fototranzistor, fototriac, fotoreleu). Optocuplare; Caracteristici. - 2 ore	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
9	Zgomotul pentru principalele structuri de fotodetectoare din comunicații optice; Circuite pentru comanda dispozitivelor optoelectronice semiconductoare; Circuite pentru detecția și amplificarea semnalelor de la fotodetectoare. Amplificatoare transimpedanță; - 2 ore	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
10	<b>CAP. 6. DISPOZITIVE OPTICE PASIVE SI ACTIVE</b> Modulatoare optice Multiplexoare și demultiplexoare optice Amplificatoare optice	Prelegere, dezbateri, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar

	Senzori cu fibra optică – 2ore		
11	<b>CAP. 7. SISTEME OPTICE DE COMUNICAȚIE ȘI TRANSMITERE A DATELOR</b> Canalul de comunicație optică prin fibră optică și prin aer. Tipuri de codare utilizate. (RC5, SIRC, etc.). Sisteme de comunicație IrDA – 2ore	Prelegere, dezbatere, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
12	Analiza și proiectarea unei legături pe fibra optica în cadrul sistemelor de comunicație și transmitere de date; Utilizarea benzii fibrei optice de către mai mulți utilizatori. Sisteme WDM și DWDM – 2 ore	Prelegere, dezbatere, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
13	Transmiterea optica a datelor – coduri optice de bare și coduri QR – 2 ore	Prelegere, dezbatere, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar
14	Stocarea și transferul optic al datelor pe dispozitive CD/DVD – 2 ore	Prelegere, dezbatere, studiu de caz	Calculator, Suport Documentar

#### Bibliografie

I. B. Cioc – Comunicații optice – *Note de curs*, suport electronic, 2018  
E. Sofron – *Bazele optoelectronicii și aplicații în comunicații optice*, Ed. Matrix-ROM, București, 2009  
E. Sofron, Ion Sima, Paul Vulpoiu, Ion Stan – *Surse și modele de zgomot din Electronică*, Optoelectronică și Comunicații, Ed. Matrix-ROM, București, 2007  
P. Șchiopu, N. Grasu, I. Cristea – *Optoelectronică* – îndrumar de laborator, Ed. Matrix-ROM, București, 2008  
Valentin Feies, Andrei Dragulinescu – *Optoelectronică* – Probleme, Ed. MatrixRom, Bucuresti, 2006  
E. Sofron, S. Ioniță, I. Trăilă, C. Gafencu – *Optoelectronică - lucrări de laborator și note de aplicații*, Litografia Universității din Pitești, 2001

8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Interferometre optice (Fabry Perot, Rayleigh) - 2 ore	dezbatere, studiu de caz experiment	Calculator, machete, Suport Documentar
2	Dispozitive optoelectronice: Emițătoare și Receptoare - 2 ore	dezbatere, studiu de caz experiment	Calculator, machete, Suport Documentar
3	Optocuploare. Circuite pentru comanda dispozitivelor optoelectronice utilizate în comunicații optice - 2 ore	dezbatere, studiu de caz experiment	Calculator, machete, Suport Documentar
4	Fibra optică – caracteristici, proprietăți - 2 ore	dezbatere, studiu de caz experiment	Calculator, machete, Suport Documentar
5	Transmisia informației pe fibră optică - 2 ore	dezbatere, studiu de caz experiment	Calculator, machete, Suport Documentar
6	Coduri de bare 1D și 2 D. Transmiterea datelor și comenzilor prin aer. Codul RC5 – 2 ore	dezbatere, studiu de caz experiment	Calculator, machete, Suport Documentar
7	Echipamente și rețele optice pentru transmiterea datelor în rețelele de calculatoare. Refacere laboratoare. Testare cunoștințe - 2 ore	dezbatere, studiu de caz experiment	Calculator, machete, Suport Documentar

#### Bibliografie

I. B. Cioc – Comunicații optice – *Indrumar de laborator*, suport electronic, 2018  
Valentin Feies, Andrei Dragulinescu – *Optoelectronica – Probleme*, Ed. MatrixRom, Bucuresti, 2006  
P. Șchiopu, N. Grasu, I. Cristea – *Optoelectronică* – îndrumar de laborator, Ed. Matrix-ROM, București, 2008  
E. Sofron (autor și coordonator), Gh. Șerban, Șt.Oprea, Fl.Bălțeanu, L.Bălțeanu, I. Gheorghe, P. Vulpoiu, Gh.Stan, N. Grosu - SPICE: *Simularea circuitelor analogice - Noua eră în inginerie*, Editura Militară, București, 1994

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

Conținutul disciplinei asigură o pregătire adecvată a studenților în domeniul comunicațiilor optice, fiind elaborată în funcție de tematica domeniului, dar și coroborată cu conținutul disciplinelor similare din alte universități și cu cerințele și așteptările angajatorilor și asociațiilor profesionale de profil. Astfel, conținutul disciplinei are în vedere aspecte rezultate în urma analizei de corelare a conținuturilor disciplinelor din colectivul catedrei, cât și a întâlnirilor cu reprezentanți ai diverselor firme și profesori de la alte universități, în cadrul workshop-urilor, conferințelor, vizitelor în întreprinderi și prezentărilor susținute de firme la FECC:

- Întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Automobile Dacia, Lisa Draxelmaier, Arctic Gaești, Seminarii NI Romania);
- Întâlniri cu colegi din alte centre universitare în cadrul workshop-urilor și conferințelor naționale și internaționale ECAI, SIITME, ISSE;

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Implicarea în activități	Interesul pentru disciplină. Inregistrare activități	10%
	Evaluare periodica	Test scris	20%
	Evaluare finala	Test scris	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Activitate laborator	Test scris	20%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Minim 5 puncte acumulate la activitățile obligatorii specifice disciplinei (laborator). Sustinerea unei probe privind stabilirea și descrierea operațiilor tehnologice necesare pentru realizarea și/sau testarea unui aparat sau echipament electronic. Cunoștințe minimale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mărimi optice și unități de măsură;</li> <li>- principalele dispozitive optoelectronice utilizate în comunicațiile optice, funcționarea și parametrii acestora;</li> <li>- circuite de baza cu dispozitive optoelectronice;</li> <li>- Fibre optice – tipuri, parametri principali (apertură numerică, numărul de moduri).</li> <li>- estimarea și calculul parametrilor principali pentru un sistem de transmitere optic (putere, atenuare, distanță de propagare, viteză de transmitere).</li> </ul>		

Data completării  
12.09.2022

Titular de curs  
S.I. dr. ing. Cioc Bogdan

Titular de laborator  
S.I. dr. ing. Cioc Bogdan

Data avizării în departament

15.09.2022

Director de departament

Prof. dr. ing. Șerban Gheorghe