



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Tehnologie Electronică și Fiabilitate
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Dispozitive optoelectronice Optoelectronic devices						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena Marcu						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena Marcu, Conf. Dr. Ing. Andrei Drăgulescu						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.O.404	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4.5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	2.5
3.4 Total ore din planul de învățământ	63.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	35
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					59
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	62.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	- Fizică 1; - Fizică 2; - Materiale pentru electronică; - Dispozitive electronice; - Circuite electronice fundamentale; - Măsurări în electronică și telecomunicații.
4.2 de rezultate ale învățării	- Cunoștințe generale de optică, electromagnetism, mecanică cuantică, fizica semiconductoarelor și dispozitive electronice (în particular joncțiunea p-n semiconductoare); - Cunoștințe generale de analiză a circuitelor și sistemelor electronice.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sistem de videoproiecție pentru prezența fizică și acces la platforma Moodle/Microsoft Teams pentru încărcarea materialelor didactice.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	- Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: sistem de videoproiecție, sisteme PC dotate cu software de simulare general (OrCAD/PSpice), cât și instrumentație electronică de măsură, și acces la platforma de e-learning Moodle pentru încărcarea referatelor de laborator; - Prezență obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de licență în UPB). - Seminarul se va desfășura într-o sală cu videoproiector și tablă pentru prezența fizică și acces la platforma de e-learning Moodle pentru predare online. - Prezența la seminar este obligatorie (conform regulamentului studiilor universitare de licență în UPB).

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

- Curs:** disciplina studiază principalele dispozitive optoelectronice și familiarizează studenții cu parametrii specifici ale acestor dispozitive, prezentând circuitele optoelectronice fundamentale și exemplificând proiectarea acestora în aplicații specifice. De asemenea, disciplina familiarizează studenții cu principalele tipuri de sisteme de comunicații optice, împreună cu problematica acestora, punând accent pe sistemele de comunicații optice în spectrul vizibil și aplicațiile tipice.
- Laborator:** aplicațiile de laborator familiarizează studenții cu tehnicile de analiză și simulare a circuitelor și sistemelor optoelectronice, folosind un mediu software de simulare general (OrCAD/PSpice). Sunt avute în vedere, în principal, următoarele aspecte: modelarea dispozitivelor optoelectronice, simularea circuitelor și sistemelor optoelectronice și prelucrarea și interpretarea rezultatelor obținute în urma simulării. De asemenea, familiarizează studenții cu utilizarea practică a dispozitivelor optoelectronice prin efectuarea de măsurători specifice cu ajutorul aparatelor de măsură.



- **Seminar:** aplicațiile de seminar au ca obiect cele mai importante dispozitive utilizate în optoelectronică și constau în analiza și înțelegerea funcționării acestora.

7. Competențe (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)

Specifice	• Crearea abilităților de a aplica cunoștințele generale privind structura dispozitivelor și circuitelor optoelectronice și utilizarea lor pentru realizarea de sisteme optoelectronice de măsură; • Utilizarea unor metode și instrumente specifice pentru proiectarea și simularea de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice; • Proiectarea de configurații simple de dispozitive și sisteme optoelectronice; • Utilizarea unor medii software de simulare (PSpice) pentru analiza și simularea circuitelor și sistemelor optoelectronice.
Transversale (generale)	• Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei; • Conștientizarea nevoii de formare continuă; • Utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională.

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice. • Însușirea conceptelor fundamentale de optoelectronică; • Însușirea cunoștințelor despre principalele dispozitive optoelectronice; • Însușirea cunoștințelor de a analiza un circuit optoelectronic; • Însușirea cunoștințelor despre principalele tipuri de sisteme de comunicații optice; • Însușirea cunoștințelor de a simula un circuit optoelectronic într-un program de simulare; • Însușirea cunoștințelor de lucru cu instrumentație specializată de măsură.
-------------------	---

Aptitudini	<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i> • Abilitatea de a analiza și simula un circuit optoelectronic; • Abilitatea de a concepe schema electrică a unui sistem optoelectronic; • Abilitatea de a valida rezultatele unor simulări optoelectronice în programe de simulare; • Abilitatea de realiza măsurători optoelectronice cu ajutorul instrumentației specializate de măsură; • Abilitatea de a interpreta și comunica rezultatele experimentale; • Abilitatea de a elabora un referat de laborator; • Abilitatea de a lucra productiv în echipă.
Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> • Capacitatea de a selecta și parcurge surse bibliografice; • Capacitatea de a învăța concepte noi; • Capacitatea de colaborare cu alți colegi; • Capacitatea de comunicare a informațiilor cu alți colegi; • Dezvoltarea autonomiei în procesul de învățare.

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

- **Curs:** Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă), prelegerea de curs fiind de forma unei prezentări PowerPoint/PDF. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Metodele de comunicare orală utilizate sunt metoda expozitivă și metoda problematizării, utilizate frontal. Toate materialele de curs sunt disponibile pe platforma Moodle, în format electronic.
- **Laborator:** Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului și a tablei de scris (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă) și a montajelor experimentale de laborator. Metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Pentru componenta software a laboratorului, fiecare student dispune de un calculator individual. Studenții au la dispoziție platforma de laborator. Laboratorul este precedat de scurte prezentări PowerPoint/PDF pentru familiarizarea cu conceptele teoretice. Pentru componenta hardware a laboratorului, studenții vor utiliza montajele experimentale și aparatele de laborator pentru realizarea unor măsurători specifice. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare. Toate materialele de laborator sunt disponibile pe platforma Moodle, în format electronic.
- **Seminar:** Predarea se bazează pe folosirea problematizării, utilizată frontal. Studenții vor rezolva probleme și exerciții specifice subiectului abordat în fiecare ședință de seminar. Materialele didactice sunt enunțurile problemelor de rezolvat, cuprinse în culegerea de probleme. Toate materialele de seminar sunt disponibile pe platforma Moodle, în format electronic.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore

1	Introducere în optoelectronică. Domeniul spectral al semnalelor în optoelectronică și fonică. Domenii de utilizare a dispozitivelor optoelectronice.	2
2	Elemente de radiometrie. Radiometrie și fotometrie. Sisteme radiometrice. Concepte de bază în radiometrie. Mărimi utilizate în radiometrie și fotometrie.	3
3	Proprietăți ale fasciculelor optice. Coerența optică. Tipuri de coerență. Gradul de coerență optică. Polarizația optică. Zgomotul optic.	4
4	Dispozitive optice emițătoare. Introducere. Dioda electro-luminiscentă (LED). Caracteristici, structură și mod de funcționare. Parametri. Circuite pentru măsurarea parametrilor diodelor electro-luminiscente. Dioda laser. Principiu generării radiației laser. Tipuri de diode laser. Parametri. Circuite pentru măsurarea parametrilor diodelor laser.	6
5	Dispozitive optice receptoare. Introducere. Fotodioda. Structură și mod de funcționare. Caracteristicile electrice și optice. Zgomotul receptorului. Parametri. Circuite pentru măsurarea parametrilor fotodiodelor. Circuite de polarizare a fotodiodelor. Fototranzistoare. Caracteristici, structură și mod de funcționare. Parametri. Circuite pentru măsurarea parametrilor fototranzistoarelor.	6
6	Optocuploare. Introducere. Caracteristici, structură și mod de funcționare. Parametri. Circuite pentru măsurarea parametrilor optocuploarelor.	3
7	Introducere în comunicația optică în spațiul liber. Prezentarea domeniului sistemelor de comunicații optice. Clasificarea sistemelor de comunicații optice. Problematika sistemelor de comunicații optice. Sistemele de comunicații optice în spectrul vizibil. Aplicații ale sistemelor de comunicații optice în spectrul vizibil. Exemple de sisteme.	4
Total:		28

Bibliografie:

- A.-E. Marcu, Note de curs Dispozitive optoelectronice, suport de curs electronic, platforma Moodle ETTI.
- P. Șchiopu, O. Iancu, M. Vlădescu, Optoelectronică – Teorie și Aplicații, Editura Nautica, Constanța, 2016.
- P. Șchiopu, C. Schiopu, Optoelectronic Devices, Editura Printech, Bucharest, 2005.
- O. Iancu, Dispozitive optoelectronice, Editura Matrix Rom, București, 2003.
- Dr. Irinel Casian-Botez, Structuri optoelectronice, Canova, 2001.
- S.O. Kasap, Optoelectronics and Photonics – Principles and Practices, Pearson, 2013.
- S. C. Zamfira, Optoelectronică, Editura Universității "Transilvania" Brașov, 2004.
- E. Voiculescu, T. Marița, Optoelectronică, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2001.
- T. Petruzzellis, Optoelectronics, Fiber Optics, and Laser Cookbook, McGraw-Hill, 1997.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Simularea comportamentului dispozitivelor optoelectronice emițătoare în domeniul spectral VIS și IR.	3
2	Simularea comportamentului LED-urilor în domeniul frecvență și în domeniul timp.	3
3	Simularea comportamentului fotodiodei într-un circuit optoelectronic.	3
4	Simularea comportamentului optocuplorului într-un circuit optoelectronic.	3
5	Generatoare de semnale fotonice.	3



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



6	Convertoare foton-electron.	3
7	Colocviu final de laborator.	3
	Total:	21

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Coerența fasciculelor de fotoni.	2
2	Laseri semiconductori.	2
3	Modulatoare electro-optice.	2
4	Modulatoare acusto-optice.	2
5	Fibre optice.	2
6	Dispozitive convertoare foton-electron.	2
7	Test de evaluare finală a activității la seminar.	2
	Total:	14

Bibliografie:

- A.-E. Marcu, Platformă de laborator Dispozitive optoelectronice, suport de laborator electronic, platforma Moodle ETTI.
- A. Drăgulescu, Note de seminar Dispozitive optoelectronice, suport de seminar electronic, platforma Moodle ETTI.
- V. Feieș, A. Drăgulescu, Optoelectronică. Probleme, Editura Matrix ROM, București, 2006.
- N. Codreanu, C. Ionescu, M. Pantazică, A. Marcu, Tehnici CAD de realizare a modulelor electronice: suport de curs și laborator, Editura Cavallioti, București, Editura PIM, Iași, ISBN: 978-606-551-092-0, 978-606-13-4164-1, 2017.
- P. Șchiopu, O. Iancu, M. Vlădescu, Optoelectronică – Teorie și Aplicații, Editura Nautica, Constanța, 2016.
- Karl F. Renk, Basics of Laser Physics – For Students of Science and Engineering, Springer, 2017.
- S.O. Kasap, Optoelectronics and Photonics – Principles and Practices, Pearson, 2013.
- Dr. Irinel Casian-Botez, Structuri optoelectronice, Canova, 2001.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------



11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; Cunoașterea modului de proiectare și optimizare a diferitelor tipuri de circuite optoelectronice.	Examen parțial, cu întrebări de tip grilă, susținut în săptămâna 7-9. Subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea noțiunilor teoretice prezentate și exemplificarea prin aplicații tipice.	30%
	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; Cunoașterea modului de proiectare și optimizare a diferitelor tipuri de circuite optoelectronice.	Examen final, cu întrebări de tip grilă, susținut în sesiunea de examene. Subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea noțiunilor teoretice prezentate și exemplificarea prin aplicații tipice.	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoașterea modului de analiză și simulare a circuitelor și sistemelor optoelectronice pentru rezolvarea unei probleme date; Cunoașterea modului de prelucrare și interpretare a rezultatelor obținute în urma simulării. Dezvoltarea abilităților de aplicare a noțiunilor teoretice la aplicații și la lucrul cu diferite montaje experimentale.	Evaluarea pe parcurs a activității la laborator se face prin verificarea rezultatelor din rapoartele întocmite la lucrările de laborator, cu pondere de 15%. Evaluarea finală la laborator se face în baza unui test susținut pe platforma Moodle, ce cuprinde întrebări de natură aplicativă din lucrările de laborator făcute în timpul semestrului, cu pondere de 10%.	25%
	Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la analiza funcționării dispozitivelor optoelectronice.	Evaluare finală a activității la seminar se face în baza unui test ce cuprinde probleme de calcul cu privire la dispozitivele optoelectronice.	25%
11.6 Condiții de promovare			



- Obținerea a 50% din punctajul total al laboratorului.
- Obținerea a 50% din punctajul total al disciplinei.

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Optoelectronica a devenit o piață matură cu ritm rapid de creștere. Tranziția consumatorilor la aplicațiile optoelectronice este completă, industria urmând îndeaproape această tendință. Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări legate de optoelectronică și cu un fundament solid în electronică, telecomunicații și tehnologia informației, astfel încât să poată menține ritmul de dezvoltare de noi produse hardware și aplicații software.

Programa disciplinei răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Optoelectronică. În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor optoelectronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicații de "consum" (display-uri pentru aparatură electronică, telecomenzi, comunicații voce-date-video pe fibră optică, sisteme de afișare de mari dimensiuni, de semnalizare rutieră, de iluminare interioară și stradală), la aplicații din domenii "hi-tech" cum ar fi: domeniul medical (produse și tehnologii de diagnosticare și tratament), domeniul militar (produse și tehnologii pentru detecție de la distanță și pentru comunicații optice în spațiul liber), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere și sisteme de identificare biometrică), domeniul automatizărilor industriale (sisteme de marcare / identificare și de inspecție a produselor), robotică (senzori optici / optoelectronici) și altele.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

29.11.2024

S.l./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena
Marcu

S.l./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena
Marcu

Conf. Dr. Ing. Andrei
Drăgulescu

Data avizării în departament

Director de departament



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



Conf. Dr. Ing. Marian Vlădescu

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

Prof. Dr. Ing. Mihnea Udrea