



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



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	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Comunicații optice						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I./Lect. Dr. Adrian Florin Paun						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Adrian Florin Paun						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.A.224	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
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					50
Tutorat					0
Examinări					8
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Microunde, Comunicații analogice și digitale, Comunicații de date, Teoria Transmisiunea Informației
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale privind utilizarea instrumentelor matematice pentru analiza sistemelor și a semnalelor deterministe și aleatoare. Notiuni generale despre propagarea undelor în medii ghidante și notiuni generale despre comunicațiile de date (codare, modulație, recepție). p { color: #000000; line-height: 115%; orphans: 2; widows: 2; margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; background: transparent }p.western { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt; so-language: en-US }p.cjk { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.cml { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.cyr { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.greek { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.hangeul { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.hebrew { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.japanese { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.khmer { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.lao { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.sinhala { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.slovak { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.slovenian { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.thai { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.turkish { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.vietnamese { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.ctl { font-family: "Times New Roman", serif; font-size: 11pt; so-language: ar-SA }
--------------------------------	--

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

5.1 Curs	Cursul se desfășoară într-o sală cu videoproiector. De asemenea, sala trebuie să fie dotată cu tablă pentru realizarea unor demonstrații și exemple interactive. p { color: #000000; line-height: 115%; orphans: 2; widows: 2; margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; background: transparent }p.western { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt; so-language: en-US }p.cjk { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.cml { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.cyr { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.greek { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.hangeul { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.hebrew { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.japanese { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.khmer { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.lao { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.sinhala { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.slovak { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.slovenian { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.thai { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.turkish { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.vietnamese { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.ctl { font-family: "Times New Roman", serif; font-size: 11pt; so-language: ar-SA }
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare cu conexiune la Internet și software instalat (Python, Matlab, Optisim). p { color: #000000; line-height: 115%; orphans: 2; widows: 2; margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; background: transparent }p.western { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt; so-language: en-US }p.cjk { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.cml { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.cyr { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.greek { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.hangeul { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.hebrew { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.japanese { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.khmer { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.lao { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.sinhala { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.slovak { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.slovenian { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.thai { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.turkish { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.vietnamese { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.ctl { font-family: "Times New Roman", serif; font-size: 11pt; so-language: ar-SA }

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.)*

Această disciplină își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative din domeniul transmiterii datelor prin fibre optice. Disciplina asigură studenților cunoștințele necesare înțelegerii arhitecturii unui sistem de comunicație optic, a operațiilor de conversie electro-optică și opto-electrică, precum și interacțiunea dintre purtătoarea optică și fibră.

În prima parte a cursului sunt prezentate pe scurt conceptele teoretice ale blocurilor componente ale unui sistem de transmisiune optică (emitor optic, modulator, fibră optică, receptor, amplificator optic) precum și avantajele și dezavantajele principalelor tipuri constructive ale acestora. Sunt expuse și metodele clasice de compensare a efectelor nedorite ale fibrei: atenuare, dispersie și a efectelor neliniare. În ultima parte a cursului sunt prezentate, ca exemplificare, sisteme de transmisiune optică de distanță mare (WDN și DWDM) și rețele de acces pe fibră optică (xPON).

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	Demonstrarea deținerii de cunoștințe de bază în domeniul telecomunicațiilor digitale, în special a cerintelor unui sistem de telecomunicație și a criteriilor de performanță. Înțelegerea generală a structurii unui sistem de comunicație pe fibra optică, a funcției, parametrilor și limitărilor principalelor componente: emitor optic, modulator, fibra optică, receptor optic, amplificator optic, cuplor, splitter, circulator, mixer și polarizor optic. Explorarea și înțelegerea metodelor de analiză a performanțelor componentelor individuale, dar și a sistemului de transmisiune optică. Dezvoltarea unei experiențe practice pentru demonstrarea și evaluarea formării topologiilor și a utilizării eficiente a resurselor, prin simulare sau platforme experimentale. Argumentarea și analizarea coerentă și corectă a contextului de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. · Comunicarea orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral
Transversale (generale)	Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.

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 exemplurilor 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. Înțelegerea fenomenelor specifice care apar în transmisiunile optice ca urmare a interacțiunii dintre fibra și purtătoarea optică, precum și tehnicile de combatere a efectelor nedorite. Caracterizarea componentelor unui sistem optic: fibra optică, emitorul, amplificatorul optic, receptorul. Crearea abilităților necesare evaluării zgomotului de la recepție și în final a performanțelor de transmisiune, pentru diferite scenarii, cu ajutorul a instrumente matematice sau simulatoare (de exemplu, Python, Matlab, Optisim)
-------------------	--



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> Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice în vederea rezolvării cu ajutorul unui program a unor probleme diverse. Poate comunica, motiva și gândi creativ în ceea ce privește problemele specifice și principiile care stau la baza tehnicilor de transmisiuni prin fibre optice Lucrează productiv în echipă, putând evalua performanțele unor scheme de transmisiune optica. Elaborează un text științific. Verifică experimental soluții identificate. Rezolvă aplicații practice. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. Analizează și compară diverse moduri de rezolvare a unei probleme Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare. Formulează concluzii la problemele soluționate. Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> Selectarea sursele bibliografice adecvate și analiza lor. Respectarea principiilor etice academice, citând corect sursele bibliografice utilizate. Demonstrare receptivitate la noi contexte de învățare. Demonstrare colaborare cu alți colegi și cu personalul didactic în desfășurarea activităților didactice.

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.)

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperirea facilităților de explorare directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare, într-un climat favorabil învățării prin descoperire. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere. Structura unui sistem de telecomunicație optică. Tipurile, evoluția și standardizarea sistemelor de telecomunicație optica	2



2	Fibra optica. Parametrii importanti ai fibrei. Efectul fibrei asupra propagării impulsurilor optice.	6
3	Emitatoare optice. Parametrii și structuri.	2
4	Receptoare optice. Tipuri constructive și parametrii importanti. Modelarea zgomotului de recepție și evaluarea SNR	4
5	Transmisiune optica. Modulatia în intensitate și deectia directa (IM/DD). Estimarea BER și limita cuantica	2
6	Amplificatoare optice. Tipuri constructive și parametrii importanti. Efectul amplificatoarelor optice asupra performanțelor transmisiei digitale	4
7	Componente optice pasive: cuploare, izolatoare, circulatori, filtre optice, atenuatoare, multiplexoare și splitteri.	2
8	Tehnici de multiplexare și tehnologii de transport optic, sisteme DWDM. Managementul atenuării și dispersiei din sistemele DWDM.	2
9	Tehnici de acces multiplu și rețele de acces optic: (A)BPON, GPON, EPON, 10GPON	2
10	Aspecte avansate - modulații coerente multinivel, efecte neliniare - modelare și performanțe	2
Total:		28

Bibliografie:

R. Hui, Introduction to Fiber-Optic Communications , Academic Press, 2019

G. Keiser, "Optical Fiber Communications", McGrawHill, 2010.

John Senior, "Optical Fiber Communications: Principles and Practice (3rd Edition)", Prentice Hall ,2009

Note de curs - platforma Moodle <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8956>

p { color: #000000; line-height: 115%; orphans: 2; widows: 2; margin-bottom: 0.1in; direction: ltr; background: transparent }p.western { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt; so-language: en-US }p.cjk { font-family: "Calibri", sans-serif; font-size: 11pt }p.clt { font-family: "Times New Roman", serif; font-size: 11pt; so-language: ar-SA }

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Propagarea impulsurilor optice prin fibra optica	2
2	Măsurarea unei legături pe fibra optica cu OTDR	2
3	Modelarea unui sistem de transmisiune optic IM/DD. Estimarea performanțelor	2
4	Studiul amplificatoarelor optice	2
5	Simularea unui sistem de transmisiune DWDM cu managementul atenuării și dispersiei	2
6	Studiul performanțelor unei transmisiuni coerente, cu modulații multinivel	2
7	Colocviu final	2
Total:		14

Bibliografie:

Note de laborator - platforma Moodle <https://archive.curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8956>

11. Evaluare

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



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



11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale	Test de verificare pe durata semestrului	20%
	Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Test de verificare pe durata semestrului	20%
	Analiza diferențială a tehnicilor și metodelor teoretice	Test de verificare pe durata semestrului	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Aprecierea în rezolvarea individuală, independentă a problemelor propuse cadrul lucrărilor de laborator	Fișe de lucru	30%
	Aprecierea în rezolvarea individuală, independentă a problemelor propuse cadrul unei teme de casă;	Probleme	10%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

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)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul comunicațiilor optice.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe descrise de literatura de specialitate și în materialele proprii prezentate pe platforma Moodle.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de alte universități, precum Universitatea Tehnică din Cluj, Universitatea Gheorghe Asachi din Iași, Universitatea Politehnica din Timisoara.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

S.I./Lect. Dr. Adrian Florin Paun S.I./Lect. Dr. Adrian Florin Paun

Data avizării în departament

Director de departament

26.09.2025

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja



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



Data aprobării în Consiliul Facultății Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea