



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)				Medii de transmisiune			
2.2 Titularul activităților de curs				S.I./Lect. Dr. Diana Brînaru			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator				S.I./Lect. Dr. Diana Brînaru			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.07.A.221	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					29
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33.00				
3.8 Total ore pe semestru	75				
3.9 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea următoarelor discipline: Microunde, Analiza matematică, Bazele electrotehnicii, Semnale si sisteme
4.2 de rezultate ale învățării	Aplicarea noțiunilor de bază referitoare la: teoria circuitelor electrice și electronice, prelucrarea semnalelor electrice, legile câmpului electromagnetic, propagarea undelor electromagnetice în ghiduri.

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



5.1 Curs	Sala dotată cu tablă pentru scris și videoproiector/multimedia
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sală seminar dotată cu tablă pentru scris și videoproiector și laboratorul are dotare dedicată – aparate de măsură în domeniul optic pentru identificarea elementelor de interconectare, a măsurării atenuării, a dispersiei pe fibrele optice și unitati de calcul dotate cu soft de proiectare și simulare în domeniul radio și optic.

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 se studiază în cadrul domeniului Telecomunicații /specializarea RST și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului propagării în fibrele optice și radio, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului: analiza fibrelor optice cu ajutorul teoriei razelor de lumină și propagării electromagnetice, transmisia pe fibrele optice, cuplajul fibrelor la sursă și fotodiodă, factori ce afectează transmisia, sisteme de transmisie pe fibrele optice, propagarea radio și factori care o influențează, cablurile metalice și transmisia pe acestea.

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	C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele și instrumentația electronică specifică domeniului C2. Documentarea unor măsurători realizate cu instrumente de telecomunicații C3. Abordarea problemelor specifice ale propagării câmpului electromagnetic cu precădere în aer, cablurile de cupru și cablurile de fibră optică. și ale circuitelor și echipamentelor pentru frecvențe înalte cu aplicare în comunicațiile optice (proiectarea unei rețele și simularea din perspectiva alegerii circuitelor de telecomunicații, caracterizarea propagării în mediile de transmisiune, planificare, măsurarea parametrilor la propagarea prin fibră optică)
------------------	---



Transversale (generale)	CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale CT3. 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 (engleză). CT3. Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. CT4. 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 și identifica soluții. CT5. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. CT6. 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 factice. Identifică o topologie și caracterizează o legătură radio, decide selectarea unei diversități spațiale sau în frecvență, pune în evidență fenomenele de reflexie, refracție, difracție, poate proiecta conform proiectelor din cadrul laboratoarelor sisteme de transmisie radio într-un mediu de simulare. Poate califica o fibră optică și un cablu de fibre optice, pune în evidență fenomenele de reflexie, refracție, dispersie, poate proiecta un sistem de transmisie optică într-un mediu de simulare, poate măsura diverși parametrii pe sistemele de transmisie pe fibre optice. Standard minim de performanță - cunoașterea aspectelor importante referitoare la propagarea radio și pe ghidurile metalice și dielectrice circulare. Aplicațiile fibrelor optice.
Aptitudini	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). Disciplina asigură studenților o pregătire temeinică al nivelului fizic pentru comunicații în domeniul propagării undelor electromagnetice în mediul liber (tehnologii Wireless), ghiduri metalice și dielectrice de tip circular (fibre optice) și mixte (cablurile HFC – hibride coaxial-fibră).



Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>
	Obiectivele specifice asigurate de disciplină se referă la cunoașterea fenomenelor fizice specifice ghidurilor metalice (medii magnetice, cablul torsadat, cablul coaxial) și dielectrice circulare (fibre optice cu salt sau variație gradată a indicelui de refracție), precum și la principalele caracteristici care determină performanțele sistemelor de comunicații optice (dispersie și atenuare).
	Caracterizarea mediului de propagare în comunicațiile fără fir.
	Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.
	Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice prin participarea la măsurători în echipe în cadrul laboratorului
	Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat prin rezolvarea unor sarcini (măsurători individuale) date la finalul laboratorului cu predare în timpul acelui laborator
	Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții sustenabile care să rezolve probleme din cadrul unui eventual proiect din al unui angajator viitor
	Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător – exemple de construcție a unei rețele – pași premurgători instalării, avize, plan tehnic.
	Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.
	Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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 rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

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.

Metodele de comunicare orală utilizate sunt metoda expozitivă și metoda problematizării.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Pe site-ul disciplinei sunt disponibile materiale în format electronic.

Acestă 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.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



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



1	Comunicațiile fără fir Transmisia radio Propagarea în spațiul liber Efectul atmosferei Caracteristicile terenului Moduri de propagare Propagarea peste diverse tipuri de suprafețe Efectul denivelărilor terenului Elipsoidul Fresnel Fenomene ce apar la propagare: atenuarea și difracția Modele de propagare Canalul radio în comunicații mobile Caracterizarea canalelor radio Efectul dispersiei Fluctuațiile locale și pe scară largă Caracterul variant al canalului Propagarea în cadrul sistemelor spațiale Calculul atenuării de propagare Efecte la propagarea spațială: Faraday și Dopler	10
2	Comunicațiile prin cablu 1. Ghidul dielectric circular (fibra optică) Determinarea componentelor axiale și transversale ale câmpului electromagnetic Moduri de propagare Frecvențele de prag Constanta de defazare Fibre optice multimod și monomod Dispersia intermodală pentru fibrele cu salt și cele cu variație gradată de indice de refracție Dispersia intramodală și dispersia totală Excitarea fibrelor optice; apertură numerică Atenuarea fibrelor optice Pierderile la cuplajul dintre sursa de lumină și fibra optică 2. Ghidul metalic Cablul torsadat Cablul coaxial Cablurile hibride – coaxial-fibră optică (HFC)	18
Total:		28
Bibliografie: Brînaru Diana Elena, Medii de transmisiune, suport de curs electronic. T. Petrescu, Fibre optice pentru telecomunicații, Ed. AGIR, București, 2006 P.Ciofîrnea, R.D. Raicu, D. Brînaru, Sisteme digitale de comunicații pe fibră optică, Ed. Academiei Tehnice Militare, București 2017 J. Senior, Optical fiber communications: principles and practice, 2009, Pearson Ed.Ltd. M. Săvescu, Radiorelee și radiocomunicații spațiale, Ed. Didactică și Pedagogică, 1976		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore



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



1	Calculul parametrilor unui sistem de transmisie radio Studentii calculează o serie de elemente ale unui sistem de transmisie radio în funcție de caracteristicile terenului, caracteristicile Tx-Rx, câștigul antenelor, pierderile totale, diferențe de configurații pentru elipsoizii Fresnel, în funcție de tipul de diversitate spațială sau în frecvență determină parametrii optimi	2
2	Proiectarea unui sistem de transmisie fără fir Studentii proiectează folosind programe profesionale de proiectare de circuite de înaltă frecvență și analizează un sistem radio – transmisia Wireless – caracterizarea parametrilor specifici.	2
3	Parametrii fibrelor optice. Analiza și măsurarea pierderilor și a dispersiei pe fibrele optice Studentii calculează parametrii fibrelor optice pentru diverse situații. Interconectează fibre optice prin utilizarea conectorilor și apoi măsoară folosind instrumentele de analiză și măsură din dotarea laboratorului prin diverși algoritmi parametrii specifici fibrelor și elementelor de interconectare din lanțul de transmisie. Se realizează documentarea măsurătorilor procedând la interpretarea rezultatelor experimentale obținute în raport cu noțiunile fundamentale prezentate la curs și aplicate la seminar și găsirea unor soluții optime pentru îndeplinirea cerințelor din lucrarea curentă. Sunt evaluate măsurătorile și se supun unor analize alături de ceilalți colegi, se identifică și cuantifică eventuale erori apărute în procesul de măsurare. Se realizează jonctionarea fibrelor optice.	8
4	Proiectarea unui sistem de transmisie pe fibră optică Folosind programe profesionale de proiectare de circuite de înaltă frecvență și analiză electromagnetică, studenții proiectează un sistem de comunicații prin fibră optică și evaluează parametrii specifici prin reprezentarea grafică a curbelor de interes în programele software instalate la laborator și interpretează rezultatele obținute.	2
Total:		14

Bibliografie:

Brînaru Diana Elena, Medii de transmisiune, Îndrumar laborator
P.Ciotîrnae, R.D. Raicu, D. Brînaru, Sisteme digitale de comunicații pe fibră optică, Ed. Academiei Tehnice Militare, București 2017
J. Senior, Optical fiber communications: principles and practice, 2009, Pearson Ed.Ltd.

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 - Analiza tehnicilor și metodelor teoretice	Test scris – capitolul 1 - Propagarea radio Subiectele acoperă în totalitate programa analitică a disciplinei, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a cursului și explicitarea prin exerciții și probleme a modelelor de aplicație	30%
	- Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale - Cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice - Analiza tehnicilor și metodelor teoretice	Test scris – capitolul 2 - Fibre optice și cabluri metalice Subiectele acoperă în totalitate programa analitică a disciplinei, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a cursului și explicitarea prin exerciții și probleme a modelelor de aplicație	30%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Laborator: - Cunoașterea parametrilor fibrelor optice - Măsurarea pierderilor pe fibra optică și a dispersiei pe fibra optică - Proiectarea unor sisteme de comunicații prin fir sau de tip Wireless	- Evaluarea se realizează la finalul fiecărui laborator și este completată de colocviu la final de laborator. Componenta teoretică constă în răspunsul scris și susținut oral de fiecare student la întrebări individuale; componenta practică constă în măsurarea parametrilor fibrelor optice interconectate conform cerințelor individuale și calculul bugetului de putere.	40%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			
Participarea și promovarea laboratorului, minim 50% din punctajul aferent laboratorului.			

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)



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



Actualmente, utilizarea diferitelor medii de transmisiune cum ar fi fibrele optice reprezintă o piață importantă, cu ritm rapid de creștere, având un rol esențial atât în sistemele de comunicații mobile și/sau satelitare, cât și în alte aplicații științifice sau de larg consum.

Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări în domeniul radio, microundelor și al fibrelor optice și cu un fundament solid în electronică, sisteme și tehnologia informației, astfel încât să se poată menține ritmul de dezvoltare de noi produse și aplicații/servicii.

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) și Rețele și Software de Telecomunicații (RST). În contextul progresului tehnologic actual al echipamentelor de RF/Microunde/Optice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, cum ar fi aplicațiile și bunurile de larg consum, domeniul medical (imagistică), domeniul militar (sisteme de comunicații speciale integrate, sisteme de radiolocație și radioghidaj), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere), domeniul extrem de actual al comunicațiilor profesionale și altele.

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul propagării wireless și prin rețelele de fibră optică.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitatea MIT din Boston, Stanford din California sau TU din Varșovia – Facultatea de Electronică și Tehnologia Informației sau TU München – Facultatea de Electrotehnică și Tehnologia Informației.

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 POLITEHNICA din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite absolvenților.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2025	S.I./Lect. Dr. Diana Brînaru 	S.I./Lect. Dr. Diana Brînaru 
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