



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	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Ingineria Informației

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Microunde						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Laura-Maria Dogariu						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. Dr. Ing. Laura-Maria Dogariu						
2.4 Anul de studiu	3	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.05.O.705	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
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					63
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	69.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Discipline parcurse anterior: Fizică, Analiză matematică, Bazele electrotehnicii, Semnale și sisteme.
4.2 de rezultate ale învățării	Noțiuni de bază referitoare la: sisteme și ecuații cu derivate parțiale, teoria circuitelor electrice și electronice, prelucrarea semnalelor electrice, legile câmpului electromagnetic, calcul vectorial.

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



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



5.1 Curs	Sală cu tablă de scris și videoproiector
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Seminarul se va desfășura într-o sală cu tablă de scris. Laboratorul se va desfășura într-o sală dotată cu echipamentele necesare (linii de măsură, calculatoare cu soft de simulare electromagnetică).

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 Calculatoare și Tehnologia Informației, specializarea Ingineria Informației și își propune să familiarizeze studenții cu principiile de bază, modelele și teoriile explicative privind propagarea în diferite medii de transmisiune utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina asigură studenților o pregătire temeinică în domeniul propagării undelor electromagnetice prin diverse medii de transmisiune (linii de transmisiune, ghiduri de undă), precum și al principiilor și metodelor fundamentale utilizate la analiza și sinteza circuitelor, în domeniul microundelor. Obiectivele specifice asigurate de disciplină se referă la cunoașterea fenomenelor fizice specifice liniilor de transmisiune și ghidurilor de undă. De asemenea, sunt asigurate cunoștințe specifice de bază referitoare la analiza structurilor de microunde folosind formalismul matricei de repartiție S.

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	Demonstrează că deține cunoștințe de bază în domeniul frecvențelor înalte. Corelează cunoștințele dobândite pentru diverse aplicații. Capacitatea de a rezolva probleme practice utilizând metode de proiectare a unor circuite simple de microunde. Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.
Transversale (generale)	Capacitatea de lucru în echipă , coordonându-și eforturile cu ceilalți acolo unde este necesar pentru rezolvarea de probleme și proiectarea de circuite simple de microunde (singuri și în echipe de 2-3 studenți). 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. Adaptarea la noile tehnologii și dezvoltarea profesională, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice.



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. Enumeră și clasifică cele mai importante tipuri de linii de transmisiune și ghiduri de undă. Definește noțiuni specifice pentru analiza în domeniul microundelor. Describe principalele fenomene fizice specifice liniilor de transmisiune și ghidurilor de undă.
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). Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice în vederea proiectării unui circuit simplu de microunde. Verifică experimental soluțiile identificate. Elaborează un text științific. Rezolvă aplicații practice. Analizează și compară diverse circuite de microunde. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.



Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.
	Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.
	Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.
	Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.
	Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).
	Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului, colaborare vs. conflict în rezolvarea unei probleme).

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.)*

Pornind de la 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 descoperire facilitate de explorarea 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 Power Point cu demonstrații și explicații suplimentare la tablă acolo unde este cazul sau diferite alte materiale (clipuri scurte) care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea unor elemente din capitole 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 avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor lucrări de laborator.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Noțiuni introductive	1



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



2	Linii de transmisiune: - Propagarea undelor în lungul liniilor de transmisiune, constanta de propagare, impedanța caracteristică; - Distribuția tensiunilor și curenților în lungul liniilor fără pierderi/cu pierderi mici; Variația tensiunii cu timpul. - Impedanța de intrare a liniilor. Linii de transmisiune ca elemente de circuit. - Diagrama Smith; - Puterea transmisă prin linii, randamentul liniilor; - Circuite de adaptare cu linii de transmisiune.	15
3	Ghiduri de undă: - Unda plană uniformă. Unda plană în dielectrici cu pierderi și în metale; - Propagarea undelor în ghidurile uniforme: componente longitudinale și componente transversale ale câmpului și relații de legătură între ele. Unde TEM, TE, TM. - Proprietățile undelor TE, TM în ghidurile metalice ideale. Frecvența critică, viteza de fază, viteza de grup, impedanța de undă; - Parametrii caracteristici propagării în ghiduri uniforme cu pereți metalici; - Studiul propagării în ghidul metalic uniform de secțiune dreptunghiulară: modul dominant TE₁₀, banda unimod.	8
4	Noțiuni fundamentale de teoria circuitelor liniare de microunde: - Tensiuni și curenți echivalenți în ghiduri. Unde generalizate de putere; - Caracterizarea uniporturilor; - Matricea de repartiție [S] a unui multiport liniar și analiza proprietăților cu ajutorul matricei de repartiție; - Determinarea matricei [S], semnificația fizică a parametrilor S. - Diporți, triporți, cuadriporți.	4
Total:		28

Bibliografie:

Laura Dogariu: Pagina Moodle - Microunde: note de curs seria A

G. Lojewski, Linii de transmisiune pentru frecvențe înalte, Ed Tehnică, 1996

G Lojewski, Dispozitive și circuite de microunde, Ed. Tehnică, București, 2005

D. M. Pozar, Microwave Engineering, Fourth Edition, JohnWiley & Sons, Inc., 2012.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Circuite simple de adaptare a unei sarcini pur rezistive la o linie de transmisiune - proiectare	2
2	Circuite simple de adaptare a unei sarcini complexe la o linie de transmisiune - proiectare	2
3	Cuploare directive realizate cu linii de transmisiune - proiectare	2
4	Studiul propagării în ghidul de undă de secțiune transversală dreptunghiulară. Măsurarea frecvenței critice, a lungimii de undă în ghid și comparația cu valorile calculate.	2
5	Studiul propagării în ghidul de undă de secțiune transversală dreptunghiulară. Măsurarea lungimii de undă în ghid și a frecvenței sursei de semnal de microunde.	2
6	Lucrare recapitulativă	2



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



7	Evaluare finală (colocviu) laborator	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Distribuția amplitudinii tensiunii de-a lungul unei linii de transmisiune fără pierderi	2
2	Impedanța de intrare în circuite cu linii de transmisiune. Aplicații cu linii de transmisiune	2
3	Circuite de adaptare. Aplicații cu linii de transmisiune	2
4	Aplicații pe diagrama Smith	2
5	Ghiduri de undă dreptunghiulare	2
6	Matricea de repartiție	2
7	Evaluare finală (test) seminar	2
	Total:	14

Bibliografie:

Lojewski G., Militaru N., Microunde. Culegere de probleme, Ed. Electronica2000, București 2005
Lojewski G. (coordonator), Microunde și Circuite de microunde. Îndrumar de laborator, Ed. Electronica2000, București 2004
I. Mocanu, L. Dogariu, Microwave problem collection, Editura Printech, 2019

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	Examen scris programat în sesiune, de tip grilă, subiecte de sinteză sau rezolvare de probleme.	50%



11.5 Seminar/laborator/proiect	Laborator: Cunoașterea aspectelor esențiale ale fenomenelor de propagare în domeniul microundelor; - Cunoașterea unor metode specifice de investigație a acestor fenomene; - Analiza circuitelor de microunde prin simulare de circuit.	- Evaluare pe parcurs pe baza activității și îndeplinirii sarcinilor la laborator. - Colocviu final de laborator: o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică constă în răspunsul dat de fiecare student la set distinct de întrebări; componenta practică constă în măsurarea de către fiecare student, cu ajutorul liniei de măsură, a unui parametru specific, folosind o metodă detaliată în cadrul ședințelor de laborator, sau caracterizarea prin simulare a unui circuit de microunde folosind metode studiate în cadrul laboratorului.	25%
	Seminar: - Înțelegerea aspectelor esențiale ale fenomenelor de propagare în domeniul microundelor - Crearea abilităților de a aplica cunoștințele generale privind propagarea microundelor la diverse probleme referitoare la circuite și sisteme în care sunt utilizate microundele.	Evaluarea activității la seminar are în vedere activitatea studenților pe parcursul ședințelor de seminar (teme de casă, rezolvarea unor aplicații la tablă sau răspunsuri din bancă încurajând participarea activă la seminar) precum și un test final scris, în ultima ședință de seminar.	25%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a minimum 50% din punctajul total.			
Obținerea a minimum 50% (12,5 puncte) din punctajul total alocat activității de laborator.			

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)

Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu fundament solid în electronică, sisteme și tehnologia informației, astfel încât să se poată menține ritmul de dezvoltare de noi produse, aplicații și servicii.

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul frecvențelor înalte.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate, iar cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate la universitatea EPFL din Elveția sau TU Delft din Olanda.



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



Data completării

25.09.2025

Titular de curs

Conf. Dr. Ing. Laura-Maria
Dogariu

Titular(i) de aplicații

Conf. Dr. Ing. Laura-Maria
Dogariu

As. Drd. Ing. Maria Sîrbu-Drăgan

As. Drd. Ing. Teodora-Cristina
Stoian

Data avizării în departament

Director de departament

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea