Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Dispozitive, Circuite şi Arhitecturi Electronice**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Microunde			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Andrei Anghel			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Andrei Anghel			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.05.O.405		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					63
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activităţi (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. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii Analiză matematică Semnale şi sisteme Analiza şi sinteza circuitelor
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoaşterea noţiunilor de bază referitoare la: teoria circuitelor electrice şi electronice, prelucrarea semnalelor electrice, legile câmpului electromagnetic.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică (linii de măsură şi calculatoare cu soft de simulare electromagnetică).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi 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 învăţământ al specializării studiate etc.)*

Disciplina Microunde se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei /specializării Microelectronică, optoelectronică şi nanotehnologii şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principiile de bază, modelele şi teoriile explicative privind propagarea în diferite medii de transmisiune, circuite şi echipamente pentru frecvenţe înalte, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina asigură studenţilor o pregătire temeinică în domeniul propagării ghidate a undelor electromagnetice, precum şi al cunoaşterii principiilor şi metodelor de bază utilizate la analiza şi sinteza circuitelor, în domeniul microundelor. Obiectivele specifice asigurate de disciplină se referă la cunoaşterea fenomenelor fizice specifice liniilor de transmisiune şi ghidurilor de undă de diverse tipuri (ghid dreptunghiular, ghid coaxial, linii microstrip etc.). De asemenea, sunt asigurate cunoştinţe specifice de bază referitoare la analiza structurilor de microunde folosind formalismul matricei de repartiţie S.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	**Demonstrează că deţine** cunoştinţe de bază în domeniul frecvenţelor înalte **Corelează** cunoştinţele dobândite pentru diverse aplicaţii Crearea abilităţilor de a rezolva probleme practice utilizând metode de proiectare a unor circuite simple de microunde. **Argumentează si analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifică. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză):** demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	**Autonomie şi gândire critică:** abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. **Capacitate de analiză şi sinteză**: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Adaptarea la noile tehnologii şi dezvoltarea profesională, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat şi resurse electronice.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi 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.)

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* **Enumeră** şi clasifică cele mai importante tipuri de linii de transmisiune şi ghiduri de undă. **Defineşte** noţiuni specifice domeniului frecvenţelor înalte. **Descrie** principalele fenomene fizice specifice liniilor de transmisiune şi ghidurilor de undă.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* **Selectează** şi grupează informaţii relevante într-un context dat. **Utilizează argumentat principii specifice în vederea** caracterizării unui circuit simplu de microunde. **Elaborează un text ştiinţific.** **Verifică experimental soluţii**le identificate. **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Analizează şi compară** diverse circuite de microunde. **Formulează concluzii la experimentele realizate.** **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* **Selectează** surse bibliografice potrivite şi le analizează. **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învăţare. **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice. **Demonstrează autonomie** în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau a situaţiei problemă de rezolvat. **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). **Demonstrează** abilităţi de management al situaţiilor din viaţa reală (gestionarea timpului, colaborare vs. conflict în rezolvarea unei probleme practice).

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

Plecând de la analiza caracteristicilor de învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea unor elemente din capitole deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.
Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a

mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor lucrări de laborator.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Noţiuni introductive	1
2	Teoria liniilor de transmisiune -Propagarea undelor în lungul liniilor de transmisiune -Tipuri particulare de linii de transmisiune (fără pierderi, cu pierderi mici, fără distorsiuni) -Distribuţia tensiunii şi a curentului în lungul liniilor fără pierderi -Impedanţa de intrare a unei linii de transmisiune. Linii de transmisiune ca elemente de circuit. -Puterea transmisă pe o linie de transmisiune -Diagrama Smith. Circuite de adaptare	15
3	Unde generalizate de putere şi matricea de repartiţie a undelor	4
4	Ghiduri de undă -Unde electromagnetice: unda plană uniformă, unda plană în medii cu pierderi, unda plană într-un mediu bun conductor. -Ecuaţia membranei. Unde TE, TM şi TEM -Parametrii caracteristici propagării în ghiduri ideale uniforme -Propagarea undelor în ghidul metalic uniform de secţiune dreptunghiulară -Ghidul coaxial -Linia strip, linia microstrip	8
	Total:	28
Bibliografie: Microunde, platforme de laborator şi materiale suport pentru seminar, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9858		

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Studiul distribuţiei amplitudinii semnalelor în lungul unei linii de transmisiune	2
2	Măsurarea lungimii de undă şi a frecvenţei	2
3	Măsurarea raportului de undă staţionară	2
4	Măsurarea coeficientului de reflexie şi a impedanţei normate	2
5	Măsurarea coeficientului de reflexie şi a impedanţei normate	2
6	Circuite de adaptare	2
7	Lucrare recapitulativă	2
8	Colocviu final de laborator	0
	Total:	14
SEMINAR		

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Modelul cu elemente concentrate al liniei de transmisiune	2
2	Aplicaţii cu linii de transmisiune (1)	2
3	Aplicaţii cu linii de transmisiune (2). Circuite de adaptare	2
4	Aplicaţii pe diagrama Smith	2
5	Parametrii de repartiţie	2
6	Ghiduri de undă	2
7	Evaluare finală seminar	2
	Total:	14

Bibliografie:
Microunde, platforme de laborator şi materiale suport pentru seminar, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9858

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	-Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale; -Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; -Analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice.	Test scris de tip grilă, subiecte de sinteză sau rezolvare de probleme.	50%

11.5 Seminar/laborator/proiect	- Cunoaşterea aspectelor esenţiale ale fenomenelor de propagare în domeniul microundelor; - Cunoaşterea unor metode specifice de investigaţie a acestor fenomene; - Analiza circuitelor de microunde prin simulare de circuit.	-Evaluare pe parcurs pe baza activităţii din laborator şi a referatelor. - Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică şi o componentă practică. Componenta teoretică constă în răspunsul dat de fiecare student la un set distinct de întrebări, iar componenta practică constă în măsurarea de către fiecare student, cu ajutorul liniei de măsură, a unui parametru specific, folosind o metodă prezentată în cadrul laboratorului.	25%
	- Înţelegerea aspectelor esenţiale ale fenomenelor de propagare în domeniul microundelor. - Crearea abilităţilor de a aplica cunoştinţele generale privind propagarea microundelor la diverse probleme referitoare la circuite şi sisteme în care sunt utilizate microundele.	Evaluarea activităţii la seminar are în vedere activitatea studenţilor pe parcursul şedinţelor de seminar (teme de casă, rezolvarea unor aplicaţii la tablă), precum şi un test final, scris, în ultima şedinţă de seminar.	25%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

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 și cercetările proprii publicate în reviste/conferințe internaționale de prestigiu.
Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate la universitatea EPFL din Elveția sau TU Delft din Olanda.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Andrei Anghel	Prof. Dr. Andrei Anghel

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea