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	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Ingineria Informaţiei

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Microunde			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Ing. Laura-Maria Dogariu			
2.3 Titularul activităţilor 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 activităţilor 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 învăţământ	56.00	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	Discipline parcurse anterior: Fizică, Analiză matematică, Bazele electrotehnicii, Semnale şi sisteme.
4.2 de rezultate ale învăţării	Noţiuni de bază referitoare la: sisteme şi ecuaţii cu derivate parţiale, teoria circuitelor electrice şi electronice, prelucrarea semnalelor electrice, legile câmpului electromagnetic, calcul vectorial.

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

5.1 Curs	Sală cu tablă de scris şi videoproiector
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Seminarul se va desfăşura într-o sală cu tablă de scris. Laboratorul se va desfăşura într-o sală dotată cu echipamentele necesare (linii de măsură, 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.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei, specializarea Ingineria Informaţiei şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principiile de bază, modelele şi teoriile explicative privind propagarea în diferite medii de transmisiune 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 undelor electromagnetice prin diverse medii de transmisiune (linii de transmisiune, ghiduri de undă), precum şi al principiilor şi metodelor fundamentale 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 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.** Capacitatea 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 specifica. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral.
Transversale (generale)	**Capacitatea de lucru în echipă**, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi acolo unde este necesar pentru rezolvarea de probleme şi proiectarea de circuite simple de microunde (singuri şi în echipe de 2-3 studenţi). **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 învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele 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 pentru analiza în domeniul microundelor. **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 proiectării unui circuit simplu de microunde. **Verifică experimental soluţiile identificate.** **Elaborează un text ştiinţific.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Analizează şi compară** diverse circuite de microunde. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Formulează concluzii la experimentele realizate.** **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.

Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* **Selectează** surse bibliografice potrivite şi 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 rămâneri 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 expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa 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 abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi 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. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Noțiuni introductive	1

2	Linii de transmisiune: - Propagarea undelor în lungul liniilor de transmisiune, constanta de propagare, impedanţa caracteristică; - Distribuţia tensiunilor şi curenţilor în lungul liniilor fără pierderi/cu pierderi mici; Variaţia tensiunii cu timpul. - Impedanţa 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 şi în metale; - Propagarea undelor în ghidurile uniforme: componente longitudinale şi componente transversale ale câmpului şi relaţii de legătură între ele. Unde TEM, TE, TM. - Proprietăţile undelor TE, TM în ghidurile metalice ideale. Frecvenţa critică, viteza de fază, viteza de grup, impedanţa de undă; - Parametrii caracteristici propagării în ghiduri uniforme cu pereţi metalici; - Studiul propagării în ghidul metalic uniform de secţiune dreptunghiulară: modul dominant TE10, banda unimod.	8
4	Noţiuni fundamentale de teoria circuitelor liniare de microunde: - Tensiuni şi curenţi echivalenţi în ghiduri. Unde generalizate de putere; - Caracterizarea uniporţilor; - Matricea de repartiţie [S] a unui multiport liniar şi analiza proprietăţilor cu ajutorul matricei de repartiţie; - Determinarea matricei [S], semnificaţia fizică a parametrilor S. - Diporţi, triporţi, cuadriporţi.	4
	Total:	28

Bibliografie:

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

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

G Lojewski, Dispozitive şi circuite de microunde, Ed. Tehnică, Bucureşti, 2005

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

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	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 secţiune transversală dreptunghiulară. Măsurarea frecvenţei critice, a lungimii de undă în ghid şi comparaţia cu valorile calculate.	2
5	Studiul propagării în ghidul de undă de secţiune transversală dreptunghiulară. Măsurarea lungimii de undă în ghid şi a frecvenţei sursei de semnal de microunde.	2
6	Lucrare recapitulativă	2

7	Evaluare finală (colocviu) laborator	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	**Conţinutul**	**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, Bucureşti 2005
Lojewski G. (coordonator), Microunde şi Circuite de microunde. Îndrumar de laborator, Ed. Electronica2000, Bucureşti 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	- Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale - Cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice - Analiza tehnicilor şi metodelor teoretice	Examen scris programat în sesiune, de tip grilă, subiecte de sinteză sau rezolvare de probleme.	50%

11.5 Seminar/laborator/proiect	Laborator: 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 şi îndeplinirii sarcinilor la laborator. - Colocviu final de laborator: o componentă teoretică şi 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 şedinţelor de laborator, sau caracterizarea prin simulare a unui circuit de microunde folosind metode studiate în cadrul laboratorului.	25%
	Seminar: - 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 sau răspunsuri din bancă încurajând participarea activă la seminar) precum şi un test final scris, în ultima şedinţă de seminar.	25%
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a minimum 50% din punctajul total. Obţinerea a minimum 50% (12,5 puncte) din punctajul total alocat activităţii de laborator.			

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)

Industria are o cerere importantă de ingineri calificaţi, cu fundament solid în electronică, sisteme şi tehnologia informaţiei, astfel încât să se poată menţine ritmul de dezvoltare de noi produse, aplicaţii şi servicii.

Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existenţei în domeniul frecvenţelor înalte.

În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate, iar cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate la universitatea EPFL din Elveţia sau TU Delft din Olanda.

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
25.09.2025	Conf. Dr. Ing. Laura-Maria Dogariu	Conf. Dr. Ing. Laura-Maria Dogariu
		As. Drd. Ing. Teodora-Cristina Stoian
Data avizării în departament	Director de departament	
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan	
	Prof. Dr. Mihnea Udrea	