



### 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)		Radio Communications Systems and Equipments					
(en)		Sisteme și echipamente de comunicații radio					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Alexandru Martian					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Prof. Dr. Alexandru Martian					
2.4 Anul de studiu	4	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.07.O.604	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învățământ	49.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					47
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	51.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Semnale și Sisteme Analiza și Sinteza Circuitelor Circuite Integrate analogice Circuite Integrate Digitale Dispozitive și Circuite Electronice, Comunicații Analogice și Digitale
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: cunoștințe generale despre semnale analogice și digitale, capacitatea de a înțelege funcționarea unei scheme bloc sau de principiu pentru circuite electronice, cunoștințe fundamentale de transmiterea informației, capacitatea de a folosi echipamente de măsură.
--------------------------------	---

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: PC-uri pe care să fie instalat mediul Matlab/Simulink, module didactice de emisie/recepție RF, radioreceptoare de test, generatoare semnal RF, analizoare de spectru, multimetre. Prezența la laboratoare este obligatorie (conform regulamentului studiilor universitare de licență din UPB).

**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 specializării Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului comunicațiilor radio, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni generale legate de comunicațiile radio (nivelul tehnologic actual, aspecte legate de propagare, de efectul zgomotului și al prelucrărilor neliniare, etc.). Sunt prezentate scheme bloc pentru echipamente de emisie și recepție folosite în comunicațiile radio analogice și digitale cu exemplificări pentru sistemele de radiodifuziune. Toate acestea contribuie la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

**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	<b>Demonstrează că deține</b> cunoștințe de bază/avansate în domeniul sistemelor și echipamentelor de comunicații radio. <b>Corelează cunoștințele</b> <b>Aplică în practică</b> cunoștințele <b>Aplică</b> metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții. <b>Argumentează și analizează</b> coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. <b>Comunicare orală și în scris în limba română:</b> utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral. <b>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză):</b> demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
-----------	--



<b>Transversale (generale)</b>	<p><b>Lucrează în echipă și comunică eficient</b>, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p><b>Autonomie și gândire critică:</b> 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.</p> <p><b>Capacitate de analiză și sinteză:</b> prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică:</b> în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Pune în practică elemente de</b> inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.</p>
--------------------------------	---

**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.)

<b>Cunoștințe</b>	<p><i>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.</i></p> <p><b>Enumeră</b> cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului.</p> <p><b>Definește</b> noțiuni specifice domeniului.</p> <p><b>Describe/clasifică</b> noțiuni/procese/fenomene/structuri.</p> <p><b>Evidențiază consecințe și relații.</b></p>
<b>Aptitudini</b>	<p><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></p> <p><b>Selectează și grupează</b> informații relevante într-un context dat.</p> <p><b>Lucrează</b> productiv în echipă.</p> <p><b>Elaborează un text științific.</b></p> <p><b>Verifică experimental soluții identificate.</b></p> <p><b>Rezolvă</b> aplicații practice.</p> <p><b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate.</p> <p><b>Identifică soluții</b> și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.</p> <p><b>Formulează</b> concluzii la experimentele realizate.</p> <p><b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</p>



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</p> <p><b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p><b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p><b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</p> <p><b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p><b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p><b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p><b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.</p> <p><b>Demonstrează</b> abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</p>
--	--

**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.)*

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 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 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. 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 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 sarcini de învățare.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



1	Aspecte generale 1.1. Noțiuni generale cu privire la sistemele de radiocomunicații 1.2. Evoluția comunicațiilor radio 1.3. Structura unui sistem de comunicații radio (SCR) 1.4. Caracteristicile tehnice ale SCR 1.5. Noțiuni introductive cu privire la antene	2
2	Echipamente de radioemisie 2.1. Aspecte generale; Lanțul de radiofrecvență – schema bloc; Aplicații 2.2. Blocuri funcționale specifice RE 2.3. Parametri de performanță asociați RE 2.4. Arhitecturi pentru radioemițătoare folosite în sistemele de comunicații digitale	6
3	Echipamente de radiorecepție 3.1. Generalități despre radioreceptoare 3.2. Clasificarea radioreceptoarelor 3.3. Blocuri funcționale specifice 3.4. Parametrii de performanță pentru radioreceptoare 3.5. Analiza radioreceptoarelor la nivel de schemă bloc i. RR cu amplificare directă ii. RR cu o schimbare de frecvență iii. RR folosite pentru sisteme de comunicații digitale	14
4	Sinteza de frecvență pentru producerea semnalelor RF 4.1. Sintetizoare de frecvență folosind metoda digitală directă 4.2. Sintetizoare de frecvență care folosesc metoda indirectă	4
5	Zgomot și distorsiuni în sistemele de comunicații radio 5.1. Introducere 5.2. Zgomotul și recepția semnalelor radio (zgomote interne și externe, surse de zgomot, factorul de zgomot, sensibilitatea limitată de zgomot) 5.3. Distorsiuni neliniare în sistemele de radiocomunicații (distorsiuni datorate circuitelor care lucrează în regim neliniar, interferența cu semnale RF de nivel mare, interferența cu semnale de joasă frecvență)	2
	<b>Total:</b>	28

**Bibliografie:**

1. Marțian Alexandru, Sisteme și echipamente de comunicații radio, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9148>.

2. Radioreceptoare, partea I, I. Marghescu, Iancu Ceapă, UPB, 1989

3. Ariel Luzzatto, Motti Haridim, Wireless Transceiver Design: Mastering the Design of Modern Wireless Equipment and Systems, 2nd edition, Wiley, 2016

4. J. Rogers, C. Plett, and I. Marsland. "Radio Frequency System Architecture and Design". Artech House, Boston, London, 2013

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Analiza bugetului de puteri pentru un lanț de comunicații radio	3



2	Analiza blocurilor funcționale care intră în alcătuirea unui radioemițător	3
3	Măsurarea sensibilității limitate de amplificare și de zgomot pentru receptoare radio AM și FM	3
4	Măsurarea caracteristicii de selectivitate pentru receptoare radio AM și FM	3
5	Măsurarea rejecției perturbațiilor pe frecvențele intermediară și imagine și a caracteristicii de fidelitate pentru receptoare radio AM și FM	3
6	Simularea unui radioreceptor superheterodină folosind mediul SIMULINK	3
7	Colocviu final de laborator	3
<b>Total:</b>		21

**Bibliografie:**

1. Marțian Alexandru, Sisteme și echipamente de comunicații radio, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9148>.

2. A. Marțian, I. Marghescu, Radio Communications: Systems and Equipment, Ed. Politehnica Press, București, 2022.

**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;	Trei teste scrise neanunțate la curs	10%
	cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice;	test în timpul semestrului, susținut la o dată fixată și anunțată la începutul semestrului	30%
	- analiza comparativă a tehnicilor și metodelor teoretice.	examen final în sesiune	35%
11.5 Seminar/laborator/proiect	cunoașterea procedurilor de măsură folosite în radiocomunicații;	Note pe parcurs la fiecare lucrare	12,5%
	Cunoașterea principalilor parametri de performanță pentru echipamentele de radiocomunicații;	colocviu final de laborator	12,5%
	capacitatea de simulare a unor scheme bloc de radiocomunicații.		
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			
Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

**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)**






Comunicațiile radio au fost și vor fi în continuare o componentă importantă a sistemului global de comunicații. Deși se trece la transmisiuni digitale acestea folosesc în continuare principiile și schemele bloc concepute pentru comunicații analogice. Apoi observarea soluțiilor tehnologice în evoluția lor permite studenților o asimilare a cunoștințelor fundamentale necesare cu mai mare ușurință. Mai mult, cel puțin pentru radiodifuziunea sonoră, nu a fost, încă, definit un termen de realizare a tranziției. Industria și operatorii de rețele de comunicații au nevoie în mare măsură de specialiști capabili să cunoască bine aspectele fundamentale capabili să se adapteze din mers la evoluția dramatică a tehnologiilor.

Programa cursului răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise evoluției europene și mondiale în domeniul comunicațiilor și tehnologiei informațiilor (ICT). În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicații de “consum” (radioreceptoare de radiodifuziune, telecomenzi terminale mobile), la cele profesionale din domeniul comunicațiilor satelitare, RFID, radiorelee etc.

Se asigură astfel absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică moderne, de calitate și competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica 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 studenților.

Prin activitățile desfășurate în cadrul acestei discipline studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul sistemelor și echipamentelor de comunicații radio. De asemenea, se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunța în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
09.09.2022	Prof. Dr. Ing. Alexandru Martian 	Prof. Dr. Ing. Alexandru Martian 
Data avizării în departament	Director de departament	
22.10.2024	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja 	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
01.11.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea 