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	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Comunicaţii mobile			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Ion MARGHESCU, Conf. Cristina Oprea			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Marius George Gheorghe			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.O.211		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	70	Din care: 3.5 curs	42	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					50
Tutorat					0
Examinări					5
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	55.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Sisteme şi Echipamente pentru Comunicaţii Radio, Semnale şi Sisteme, Analiza şi Sinteza Circuitelor, Circuite Integrate analogice, Circuite Integrate Digitale, Dispozitive şi Circuite Electronice, Comunicatii Analogice şi Digitale.

4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: cunoştinţe generale despre semnale analogice şi digitale, capacitatea de a înţelege funcţionarea unei scheme bloc sau de principiu pentru circuite electronice, cunoştiinţe fundamentale de transmiterea informaţiei, capacitatea de a folosi echipamente de măsură.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor 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 desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: PC-uri pe care să fie instalat mediul Matlab/Simulink, programul Radio Mobile, programul TEMS şi programul HTZ Communications Prezenţa la laboratoare este obligatorie (conform regulamentului studiilor universitare de licenţă din UPB).

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 specializării Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului comunicaţiilor radio mobile, utilizate în rezolvarea de aplicaţii practice şi probleme, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina abordează ca tematică specifică noţiuni generale legate de comunicaţiile radio (nivelul tehnologic actual, aspecte legate de de propagare, de efectul zgomotului şi al prelucrărilor neliniare, etc.). Sunt prezentate scheme bloc pentru echipamente de emisie şi recepţie folosite în comunicaţiile radio analogice şi digitale cu exemplificări pentru sistemele de radiodifuziune. Toate acestea contribuie la transmiterea/formarea către/la studenţi a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice şi procedurale aferente domeniului.

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/avansate în domeniul sistemelor şi echipamentelor de comunicaţii radio. **Corelează cunoştinţele** **Aplică în practică** cunoştinţele **Aplică** metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnoză a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii. **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. **Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză):** demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.

Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi comunică eficient,** coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie. **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. **Respectă principiile de etică academică:** în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. **Pune în practică elemente de** inteligenţă emoţională în gestionarea socio-emoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

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** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. **Defineşte** noţiuni specifice domeniului. **Descrie/clasifică** noţiuni/procese/fenomene/structuri. **Evidenţiază consecinţe şi relaţii.**
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. **Lucrează** productiv în echipă. **Elaborează un text ştiinţific.** **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Identifică soluţii** şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. **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. **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. **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 **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. **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 rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților 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 învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice şi 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 şi scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie uşor de înțeles şi asimilat.
Acestă disciplină acoperă informații şi activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare şi de dezvoltare a unor relații optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.
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 şi 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. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Noţiuni generale cu privire la sistemele de comunicaţii mobile. Caracteristici generale, termeni specifici. Evoluţia comunicaţiilor mobile. Standarde pentru comunicaţiile mobile. Perspectivele sistemelor de comunicaţii mobile.	3

2	Canale radio mobile. Propagarea undelor radio: propagarea în spaţiul liber; propagarea în prezenţa suprafeţelor plane; difracţia, elipsoizii Fresnel. Modele de predicţie a pierderilor în cazul sistemelor care lucrează în zone deschise (Egli, CCIR, Carey etc.). Modele de predicţie a pierderilor în cazul acoperirii zonelor construite (Okumura, Ibrahim-Parsons, Lee etc.). Caracterizarea fenomenului de propagare pe căi multiple: fading de tip Rayleigh, fading de tip Rice. Recomandari ITU-R pentru modelarea pierderilor de propagare.	7
3	Comunicatii mobile celulare. Impărţirea în celule, reutilizarea frecvenţelor, mobilitatea, transferul legăturii de comunicaţie (handoff, handover) etc. Analiza geometrică a reţelelor celulare, dimensiunile zonei de reutilizare (cluster). Administrarea canalelor radio: perturbaţii, raport semnal/interferenţă, număr de celule în zona de reutilizare. Criterii şi algoritmi pentru alocarea canalelor	4
4	Tehnici de acces multiplu cu aplicaţii în reţelele de comunicaţii mobile Noţiuni generale; tehnica de acces multiplu cu diviziune în frecvenţă (FDMA); tehnica de acces multiplu cu diviziune în timp (TDMA); analiză comparativă; tehnica de acces multiplu cu diviziune în cod (CDMA); algoritmul de acces multiplu ALOHA: variante, performanţe; algoritmul CSMA-CD; algoritmul CSMA-CA; algoritmul de acces multiplu cu jeton în inel (Token-ring);	5
5	Sisteme publice de comunicaţii mobile de generaţia a 2-a (GSM, GPRS). Caracteristici ale sistemelor de generaţia a 2-a şi 2,5. Sistemul GSM. Parametrii globali. Aspecte generale privind standardul GSM. Servicii în GSM. Clasificare. Identificatori. Arhitectura sistemului GSM. Arhitectura funcţională. Arhitectura protocoalelor. Structura fluxului de date prin conexiunea mobilă. Canale fizice şi logice în GSM. Sistemul GPRS. Comparaţie cu GSM. Comutaţie de circuit vs. comutaţie de pachete. Arhitectură şi servicii.	7
6	Alte reţele de comunicaţii mobile digitale: Reţele de radiotelefonie trunking (TETRA): principiu de funcţionare, arhitectură, caracteristici tehnice; aplicaţii; realizarea obiectivelor referitoare la semnalizare, transfer, securitate. Reţele de telefonie fără cordon (DECT): principiu de funcţionare, arhitectură, caracteristici tehnice; aplicaţii; realizarea obiectivelor referitoare la semnalizare, transfer, securitate.	4
7	Aspecte introductive cu privire la Generația 3 de comunicații Mobile: principiu de funcționare, CDMA, arhitectură, performanțe, evoluție spre generația 4.	5
8	Aspecte introductive cu privire la Generația 4 de comunicații Mobile: principiu de funcționare, tehnici de modulație, arhitectură, performanțe, evoluție spre generația 5.	4
9	Aspecte introductive cu privire la Generația 5 de comunicații Mobile: principiu de funcționare, tehnici de modulație, arhitectură, performanțe, evoluție si perspective.	3
	Total:	42

Bibliografie:

1. Marghescu Ion, Oprea Cristina Claudia, Comunicaţii Mobile, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2025/course/view.php?id=7374
2. Ion Marghescu, Stefan Nicolaescu, Nicolae Cotanis, „Comunicaţii Mobile Terestre”, Ed. Tehnică, 1997
3. C. Oprea, A. Marţian, “Comunicaţii mobile - probleme, întrebări şi aplicaţii”, Ed. Politehnica Press, Bucureşti, România, 2022, ISBN: 978-606-9608-20-3
4. I. Marcu, C. Oprea, A. Martian, O. Fratu, I. Marghescu, "Comunicatii mobile. Aspecte teoretice si experimentale", Editura Politehnica Press, 2018, ISBN 978-606-515-837-5
5. G. L. Stuber, „Principles of Mobile Communication. 4th Edition”, Springer, ISBN 978-3-319-55614-7, 2017.
6. E. Dahlman, S. Parkvall, J. Skold, „4G, LTE-Advanced Pro and The Road to 5G. 3rd Edition”, Academic Press Elsevier, ISBN: 978-0-12-804575-6, 2016.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Probleme fundamentale privind propagarea VHF şi UHF: propagarea în spaţiul liber şi reflexia.	3
2	Probleme fundamentale privind propagarea VHF şi UHF: difracţia	3
3	Modele de propagare statistice	3
4	Analiza acoperirii radio pentru reţele de comunicaţii mobile	3
5	Monitorizarea reţelei GSM cu ajutorul programului TEMS Investigation. Resurse radio în GSM	3
6	Monitorizarea reţelei LTE cu ajutorul programului TEMS Investigation	3
7	Verificare finală de laborator	3
	Total:	21

SEMINAR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Propagarea în spațiul liber. Propagarea deasupra suprafețelor reflectante plane. Determinarea bugetului unei legături radio	2
2	Descrierea canalului radio. Propagarea pe căi multiple – Fading.	2
3	Comunicații mobile celulare. Asignarea canalelor de radiofrecvență. Reutilizarea prin partiționare.	2
4	Protocoale de transmisiune.	1
	Total:	7

Bibliografie:
1. Marghescu Ion, Oprea Cristina Claudia, Comunicații Mobile, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2025/course/view.php?id=7374
2. Ion Marghescu, Stefan Nicolaescu, Nicolae Cotanis, „Comunicații Mobile Terestre”, Ed. Tehnică, 1997
3. C. Oprea, A. Marțian, “Comunicații mobile - probleme, întrebări și aplicații”, Ed. Politehnica Press, București, România, 2022, ISBN: 978-606-9608-20-3
4. I. Marcu, C. Oprea, A. Martian, O. Fratu, I. Marghescu, "Comunicatii mobile. Aspecte teoretice si experimentale", Editura Politehnica Press, 2018, ISBN 978-606-515-837-5
5. G. L. Stuber, „Principles of Mobile Communication. 4th Edition”, Springer, ISBN 978-3-319-55614-7, 2017.
6. E. Dahlman, S. Parkvall, J. Skold, „4G, LTE-Advanced Pro and The Road to 5G. 3rd Edition”, Academic Press Elsevier, ISBN: 978-0-12-804575-6, 2016.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Criteriul 1	Teste scrise neanunţate susţinute la curs, de scurta durata	10%
	Criteriul 2	Examen 1 de tip MCQ la mijlocul semestrului	30%
	Criteriul 3	Examen 2 de tip MCQ la finalul semestrului	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Criteriul 1 laborator	Note pe parcurs la fiecare lucrare	10 %
	Criteriul 2 laborator	Colocviu final de laborator	15%
	Criteriul 1 seminar	Test 1 de tip MCQ la mijlocul semestrului	6
	Criteriul 2 seminar	Test 2 de tip MCQ la finalul semestrului	9
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total. Obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii pe parcursul semestrului.			

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)

Comunicaţiile radio au fost si vor fi în continuare o componentă importantă a sistemului global de comunicaţii. Deşi se trece la transmisiuni digitale acestea folosesc în continuare principiile şi schemele bloc concepute pentru comunicaţii analogice. Apoi observarea soluţiilor tehnologice în evoluţia lor permite studenţilor o asimilare a cunoştinţelor fundamentale necesare cu mai mare uşurinţă. Mai mult, cel puţin pentru radiodifuziunea sonoră, nu a fost, încă, definit un termen de realizare a tranziţiei. Industria şi operatorii de reţele de comunicaţii au nevoie în mare măsură de specialişti capabili să cunoască bine aspectele fundamentale capabili să se adapteze din mers la evoluţia dramatică a tehnologiilor.
Programa cursului răspunde cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise evoluţiei europene şi

mondiale în domeniul comunicaţiilor şi tehnologiei informaţiilor (ICT). În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, de la aplicaţii de “consum” (radioreceptoare de radiodifuziune, telecomenzi terminale mobile), la cele profesionale din domeniul comunicaţiilor satelitare, RFID, radiorelee etc.
Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale si o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.
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 situaţii practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
21.09.2026	Prof Ion Marghescu	Conf. Dr. Cristina Oprea

Data avizării în departament — Director de departament

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultăţii — Decan

Prof. Dr. Mihnea Udrea