



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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Comunicații mobile					
(en)		Mobile Communications					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. ing. Ion Marghescu/Conf. dr.ing. Cristina Claudia Oprea					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		As.dnd. ing.					
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 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					90
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	94.00				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Sisteme și Echipamente pentru Comunicații Radio, 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	<ul style="list-style-type: none">· Laboratorul se va desfășura 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 și programul HTZ Communications· 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 mobile, 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	<p>Demonstrează că deține cunoștințe de bază/avansate în domeniul sistemelor și echipamentelor de comunicații radio.</p> <p>Corelează cunoștințele</p> <p>Aplică în practică cunoștințele</p> <p>Aplică 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.</p> <p>Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică.</p> <p>Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p> <p>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.</p>
-----------	---



Transversale (generale)	<p>Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p>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.</p> <p>Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p>Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Pune în practică elemente de 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.)

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



Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p>Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</p> <p>Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</p> <p>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</p> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</p> <p>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.</p> <p>Demonstrează 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	Noțiuni generale cu privire la sistemele de comunicații mobile. Caracteristici generale, termeni specifici. Evoluția comunicațiilor mobile. Standarde pentru comunicațiile mobile. Perspectivele sistemelor de comunicații mobile.	2



2	Canale radio mobile. Propagarea undelor radio: propagarea în spațiul liber; propagarea în prezența suprafețelor plane; difracția, elipsoizii Fresnel. Modele de predicție a pierderilor în cazul sistemelor care lucrează în zone deschise (Egli, CCIR, Carey etc.). Modele de predicție 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	6
3	Comunicații mobile celulare. Impărțirea în celule, reutilizarea frecvențelor, mobilitatea, transferul legăturii de comunicație (handoff, handover) etc. Analiza geometrică a rețelelor celulare, dimensiunile zonei de reutilizare (cluster). Administrarea canalelor radio: perturbații, raport semnal/interferență, număr de celule în zona de reutilizare. Criterii și algoritmi pentru alocarea canalelor	3
4	Tehnici de acces multiplu cu aplicații în rețelele de comunicații mobile Noțiuni generale; tehnica de acces multiplu cu diviziune în frecvență (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, performanțe; algoritmul CSMA-CD; algoritmul CSMA-CA; algoritmul de acces multiplu cu jeton în inel (Token-ring);	4
5	Sisteme publice de comunicații mobile de generația a 2-a (GSM, GPRS). Caracteristici ale sistemelor de generația a 2-a și 2,5. Sistemul GSM. Parametrii globali. Aspecte generale privind standardul GSM. Servicii în GSM. Clasificare. Identificatori. Arhitectura sistemului GSM. Arhitectura funcțională. Arhitectura protocoalelor. Structura fluxului de date prin conexiunea mobilă. Canale fizice și logice în GSM. Sistemul GPRS. Comparație cu GSM. Comutație de circuit vs. comutație de pachete. Arhitectură și servicii.	4
6	Alte rețele de comunicații mobile digitale: Rețele de radiotelefonie trunking (TETRA): principiu de funcționare, arhitectură, caracteristici tehnice; aplicații; realizarea obiectivelor referitoare la semnalizare, transfer, securitate. Rețele de telefonie fără cordon (DECT): principiu de funcționare, arhitectură, caracteristici tehnice; aplicații; realizarea obiectivelor referitoare la semnalizare, transfer, securitate.	2
7	Aspecte introductive cu privire la Generația 3 de comunicații Mobile: principiu de funcționare, CDMA, arhitectură, performanțe, evoluție spre generația 4.	3
8	Aspecte introductive cu privire la Generația 4 de comunicații Mobile: principiu de funcționare, tehnici de modulație, arhitectură, performanțe, evoluție spre generația 5.	2
9	Aspecte introductive cu privire la Generația 5 de comunicații Mobile: principiu de funcționare, tehnici de modulație, arhitectură, performanțe, evoluție și perspective.	2
	Total:	28



Bibliografie:

1. Marghescu Ion, Oprea Cristina Claudia, Comunicații Mobile, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9154>
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.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Probleme fundamentale privind propagarea VHF și UHF: propagarea în spațiul liber și reflexia.	3
2	Probleme fundamentale privind propagarea VHF și UHF: difracția	3
3	Modele de propagare statistice	3
4	Monitorizarea unei rețele GSM cu ajutorul programului TEMS. Funcțiuni ale resurselor radio în GSM	3
5	Monitorizarea mesajelor de nivel 3 in rețelele de comunicatii mobile	3
6	Analiza acoperirii radio pentru rețele de comunicații mobile	3
7	Verificare finală de laborator	3
	Total:	21

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	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/2021/course/view.php?id=9154>
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	Patru teste scrise neanunțate susținute la curs	10%
	Criteriul 2	Examen 1 de tip MCQ la mijlocul semestrului	35%
	Criteriul 3	Examen 2 de tip MCQ la finalul semestrului	35%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Criteriul 1 laborator	Note pe parcurs la fiecare lucrare	10 %
	Criteriul 2 laborator	Colocviu final de laborator	10%
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



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București



Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



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 confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
	Prof. Dr. Ion Marghescu/Conf.dr.ing. Cristina Claudia Oprea 	As.dnd.ing.
Data avizării în departament	Director de departament Conf. dr. ing. Serban Georgică Obreja	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Prof. Dr. Mihnea Udrea 	

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea