

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Rețele și Software de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	COMUNICAȚII 4G ȘI 5G				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	0

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	41
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	44
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP12. Utilizeaza software CAD CP16. Opereaza aparate de cercetare stiintifica si de laborator CP17. Modeleaza si simuleaza sisteme microelectronice CP21. Aplica tehnici de analiza statistica CP22. Interpreteaza cerinte tehnice CP23. Proiecteaza hardware CP25. Modeleaza si simuleaza hardware CP26. Opereaza echipamente de masura de precizie
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare de achiziție, analiză și prelucrare a semnalelor, implementate în sisteme cu microprocesoare de uz general sau procesoare de semnal și modul lor de aplicare în probleme concrete.	Studentul/absolventul utilizează metode și instrumente specifice pentru caracterizarea semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență, realizează achiziția, analiza și prelucrarea digitală a semnalelor analogice. Studentul/absolventul proiectează, măsoară, evaluează performanțele rețelelor 4G și 5G. Studentul/absolventul proiectează	Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

	blocuri funcționale de complexitate mică/medie de analiză și prelucrare digitală a semnalelor și le implementează pe procesoare de semnal, microcontrolere sau procesoare dedicate.	
--	---	--

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina urmărește însușirea cunoștințelor fundamentale și dezvoltarea competențelor de bază utilizate în domeniul comunicațiilor 4G și 5G și dezvoltarea de competențelor profesionale specifice domeniului telecomunicațiilor.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Recapitulare. Rețele de telefonie celulară de la 1G spre 3G. Sistemul GSM 3G - UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)	2	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
2. 4G RAN (Radio Access Network) și evoluția rețelor de telefonie celulară spre 4G și 5G.	2		
3. Cerințele tehnice ale sistemelor radio care integrează tehnologiile 4G și 5G.	2		
4. Arhitectura sistemelor 4G. Caracteristicile rețelor LTE și LTE-A. Standarde de specialitate.	2		
5. Tehnici de acces multiplu la canal specifice rețelor de comunicații 4G și 5G: NOMA (acces multiplu non-ortogonal).	2		
6. Protocoale și canale radio LTE.	2		
7. Tehnici MIMO pentru rețele de comunicație 4G și 5G.	2		
8. Arhitectura sistemelor 5G.	2		
9. Interfața 5G New Radio.	2		
10. Standardizare și specificațiile 5G.	2		
11. Caracteristici specifice formelor de undă utilizate pentru 5G. Network Slicing 5G. Aplicații 5G.	2		
12. Tehnici de Acces la Canal în 5G: Tehnici MIMO avansate (multi-user MIMO și massive MIMO) si beamforming.	2		
13. Tehnici de acces multiplu non-ortogonale (NOMA) și tehnici de modulație 5G.	2		
14. Conceptul de Mobile Edge Computing în rețele 4G și 5G. Rețelele viitorului, perspective și provocări: 6G.	2		
Bibliografie minimală recomandată			
1. COX, Christopher. An Introduction to 5G: The New Radio, 5G Network, 5G Advanced and Beyond. John Wiley & Sons, 2025.			
2. Ajay R. Mishra, Fundamentals of network planning and optimisation 2G/3G/4G: evolution to 5G, ISBN 978-1-119-33171-1, John Wiley and Sons, 2018.			
3. Sun, Haijian, Rose Qingyang Hu, and Yi Qian. 5G and Beyond Wireless Communication Networks. John Wiley & Sons, 2023.			
4. D. Tse and P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2005.			
5. J. Proakis, Digital Communications. 4th edn. (Mc Graw-Hill Book Company, 2001)			
6. M. Vaezi, Z. Ding, and H. V. Poor, Multiple Access Techniques for 5G Wireless Networks and Beyond, Springer, 2019.			
7. Ahokangas, P. and Aagaard, A., 2024. The Changing World of Mobile Communications: 5G, 6G and the Future of Digital Services (p. 331). Springer Nature.			
8. Y. Liu, Z. Qin, and Z. Ding, Non-Orthogonal Multiple Access for Massive Connectivity, Springer, 2019.			
9. https://futurenetworks.ieee.org/			
10. Alexandru Lavric, materiale didactice în format electronic ppt/pdf			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere - prezentarea lucrărilor și a instrumentelor utilizate în cadrul laboratorului	2	Lucrări practice pe platforme hardware și software, conversația, dezbateri, problematizarea, demonstrația, exercițiul, proiectare asistată de calculator.	
2. Generarea formelor de undă pentru LTE, și LTE-Advanced.	4		
3. Modele de propagare a undelor radio. Proiectarea unei rețele LTE/5G NR	2		
4. Transmiterea formelor de undă LTE generate în MATLAB utilizând instrumente RF și SDR-software-defined radios	2		
5. Generarea formelor de undă pentru 5G-NR	4		

6. Simularea unui canal de comunicații 5G NR. Calcul BER, BLER, și throughput	2		
7. Arhitecturi Open RAN. Configurarea și implementarea unui Core Network 5G	2		
8. Arhitecturi Open RAN. Configurarea și implementarea unui gNB	2		
9. Arhitecturi Open RAN. Scrierea și configurarea unei cartele SIM în rețeaua Open RAN	2		
10. Arhitecturi Open RAN. Conectarea unui utilizator în rețeaua Open RAN privată.	2		
11. Arhitecturi Open RAN. Servicii de internet prin Open RAN 5G.	2		
12. Recuperări laboratoare	2		
Bibliografie minimală recomandată			
1. Sun, Haijian, Rose Qingyang Hu, and Yi Qian. 5G and Beyond Wireless Communication Networks. John Wiley & Sons, 2023. 2. Chen, Wanshi, Peter Gaal, Juan Montojo, and Haris Zisimopoulos. Fundamentals of 5G communications: Connectivity for enhanced mobile broadband and beyond. McGraw-Hill Education, 2021. 3. Ajay R. Mishra, Fundamentals of network planning and optimisation 2G/3G/4G: evolution to 5G, ISBN 978-1-119-33171-1, John Wiley and Sons, 2018 4. Dahlman, Erik, Stefan Parkvall, and Johan Skold. 4G, LTE-advanced Pro and the Road to 5G. Academic Press, 2016. 5. MALTLAB LTE and 5G Toolbox, https://uk.mathworks.com/products/5g.html 6. Alexandru Lavric, materiale didactice în format electronic ppt/pdf			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- abilitatea de rezolvare a unor probleme specifice domeniului	evaluare sumativă (Evaluare prin probă finală scrisă)	30%
	- cunoașterea terminologiei utilizate	evaluare sumativă (Evaluare prin probă finală orală)	10%
	- participarea activă în timpul cursurilor	evaluare continuă	10%
Laborator/ Lucrări practice	- capacitatea de a gestiona principalele echipamente studiate în cadrul lucrărilor practice de laborator	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	50%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
22.09.2025	s.l. dr. ing. Alexandru LAVRIC	drd. ing. Partemie-Marian MUTESCU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
23.09.2025	Conf. dr. ing. Eugen COCA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. Laurentiu-Dan MILICI