

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea <sup>1</sup> / Departamentul <sup>2</sup>	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale / Comunicații
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>3</sup> )	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale / 20/20/100/10
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Tehnologii si Sisteme de Telecomunicatii / 20/20/100/10 / Tehnologii si Sisteme de Telecomunicatii

### 2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>4</sup>	Protocole de comunicații/ DS						
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză	Communications Protocols						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing Gál János						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>5</sup>	Asist.Univ.drd.eng Andras Cristina						
2.4 Anul de studii <sup>6</sup>	4	2.5 Semestrul	8	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei <sup>7</sup>	DOB

### 3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)<sup>8</sup>

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	6 , format din:	3.2 ore curs	3	3.3 ore seminar/laborator/proiect	0/3/0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , format din:	3.2* ore curs	21	3.3* ore seminar/laborator/proiect	21
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	4.5 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1.5
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1.5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1.5
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	35 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			15
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			10
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			10
3.8 Total ore/săptămână <sup>9</sup>	11				
3.8* Total ore/semestru	77				
3.9 Număr de credite	4				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiocomunicații celulare, Rețele numerice integrate</li> </ul>
4.2 de rezultatele învățării	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de curs dotata cu proiector, tabla si acces la internet, capacitate adecvata numărului studenților, cu îndeplinirea normelor de spațiu în vigoare. Cursul se susține cu ajutorul videoproietorului, cu rezolvarea unor probleme pe tablă. Se discută cu participanții și se dau teme de casă.</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorul este dotat cu platformă 5G și calculatoare, respectând normele actuale de spațiu. Videoproietorul este utilizat pentru afișarea informațiilor de pe</li> </ul>

	platformă, iar conexiunea cu pagina disciplinei de pe Campus Virtual permite accesul studenților la resurse necesare pentru realizarea lucrărilor. Pentru anumite exerciții, studenții utilizează MATLAB pentru simulări.
--	---

## 6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C9. Studentul/ absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte de inginerie.</li> <li>• C13. Studentul/absolventul identifică și sumarizează cerințele de lărgime de bandă a rețelelor.</li> <li>• C14. Studentul/absolventul descrie și identifică cerințe tehnice.</li> <li>• C16. Studentul/absolventul identifică și sumarizează costurile instalării de dispozitive de telecomunicații.</li> <li>• C20. Studentul/absolventul sumarizează procesele unei centrale telefonice interne.</li> <li>•</li> </ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A7. Studentul/absolventul concepe soluții, respectând standarde relevante, pentru probleme de inginerie de complexitate medie care îndeplinesc nevoile specificate, respectând cerințe de sănătate publică, siguranță, bunăstare, mediu, sustenabilitate și factori economici, precum și alte constrângeri specifice.</li> <li>• A20. Studentul/absolventul evaluează calitatea și performanța echipamentelor electronice și realizează testări de sistem.</li> <li>• A26. Studentul/absolventul specifică proprietăți tehnice ale bunurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și răspunsul la nevoile particulare care urmează să fie satisfăcute în funcție de cerințele clienților.</li> <li>• A28. Studentul/ absolventul realizează un studiu standardizat pentru a determina contribuția, costurile și restricțiile în materie de economisire a energiei și efectuează cercetări pentru a sprijini procesul de luare a deciziilor, ținând seama de provocările și oportunitățile asociate cu punerea în aplicare a tehnologiilor din domeniul electronicii, telecomunicațiilor și tehnologiei informaționale.</li> <li>• A36. Studentul/absolventul evaluează impactul soluțiilor de inginerie într-un mediu social, integrând și contextul de mediu.</li> <li>• A38. Studentul/absolventul evaluează cerințele de bandă a rețelelor.</li> </ul>
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RA1. Studentul/absolventul aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer.</li> <li>• RA2. Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluarea în luarea deciziilor.</li> <li>• RA3. Studentul/absolventul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public.</li> <li>• RA7. Studentul/absolventul derulează procese din managementul proiectelor de electronica, telecomunicații și tehnologii informaționale, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.</li> <li>• RA6. Studentul/absolventul lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentul va ști să descrie și să aplice concepte fundamentale de inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale, inclusiv funcționalitatea sistemelor, cerințele tehnice, costurile de proiectare și instalare, precum și modul în care acestea se integrează în realizarea proiectelor de inginerie (C9, C14, C16).</li> <li>• Studentul va ști să identifice și să evalueze cerințele de lărgime de bandă și performanța rețelelor 5G și IoT, realizând analize și teste pentru a asigura eficiența și conformitatea sistemelor cu standardele relevante (C13, A20, A38).</li> <li>• Studentul va ști să conceapă soluții de complexitate medie, respectând standardele de siguranță, sănătate publică, sustenabilitate și constrângeri economice, precum și să integreze analiza costurilor, eficienței energetice și impactului social al soluțiilor implementate (A7, A26, A28, A36).</li> <li>• Studentul va ști să comunice clar și eficient rezultatele activităților de inginerie, să colaboreze în echipe multidisciplinare sau să coordoneze proiecte, aplicând etica profesională, raționamentul logic și autoevaluarea în luarea deciziilor (RA1, RA2, RA3, RA6, RA7).</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---

## 8. Conținuturi<sup>10</sup>

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>11</sup>
5G introducere, performanțe, scenarii de utilizare	3	- Expunere la tablă pentru prezentarea conceptelor
5G NR – tehnici de acces, protocoale, proceduri rețea	3	
5G Core Network	3	

IoT tip EC-GSM	3	fundamentale și a principiilor de funcționare ale sistemelor de comunicații mobile; - Prezentări cu videoproiectorul, utilizând slide-uri, scheme și diagrame pentru ilustrarea arhitecturilor de rețea 4G/5G și a interfețelor radio; - Studii de caz și exemple practice privind aplicațiile IoT, comunicațiile mașină–mașină (M2M) și serviciile bazate pe rețele celulare; - Demonstrații și simulări ale scenariilor de comunicație mobilă, folosind platforme software dedicate; - Discuții interactive și problematizare, pentru aprofundarea conceptelor și dezvoltarea gândirii critice;
NB IoT	3	
IoT cat M	3	
5G Advanced și evoluția spre 6G	3	

Bibliografie<sup>12</sup> 1. Jonathan Rodriguez (ed), Fundamentals of 5G Mobile Networks, Wiley, 2015  
2. Hossam Fattah, 5G LTE Narrowband Internet of Things, CRC Press, 2019  
3. Olof Liberg et all. Cellular Internet of Things. Technologies, Standards and Performance, Academic Press,2018

8.2 Activități aplicative <sup>13</sup>	Număr de ore	Metode de predare
Evoluția rețelelor de telecomunicații	3	Expunere, simulare, analiza și studii de caz pe platforma dedicată Proiecte/teme de casă
Internet of Things (IoT)	3	
Tehnologia 5G	3	
Sisteme de operare mobile	3	
Sisteme MIMO	3	
Beamforming	3	
Testare OAM pe platforma 5G	3	

Bibliografie<sup>14</sup>  
1. Documentație internă Nokia  
2. R3. Olof Liberg et all. Cellular Internet of Things. Technologies, Standards and Performance, Academic Press,2018  
3. H. Zarrinkoub, Understanding LTE with Matlab – From Mathematical Modeling to Simulation and Prototyping, Wiley, 2011.  
4. Randy L. Haupt, „Wireless Communications Systems- An Introduction”, Editura [John Wiley and Sons Ltd](http://www.wiley.com)  
5. [https://www.artizanetworks.com/resources/tutorials/eut\\_arc.html](https://www.artizanetworks.com/resources/tutorials/eut_arc.html), last accessed 04/01/2025.  
6. Andrei Câmpeanu, Gál János, Metode adaptive de prelucrare a semnalelor, Editura Politehnică Timișoara, 2009, ISBN: 978-973-625-605-9M2.  
7. **Andras, C.M.**; Barb, G.; Ottesteanu, M. Comparative Analysis of Beamforming Techniques and Beam Management in 5G Communication Systems. Sensors 2025, 25, 4619. <https://doi.org/10.3390/s25154619>  
8. **C. M. Andras**, G. Barb and M. Ottesteanu, "Massive MIMO in 5G: Capacity Trade-Offs between Open Loop and Closed Loop MIMO," 2025 IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications (APWC), Palermo, Italy, 2025, pp. 62-65, doi: 10.1109/APWC65665.2025.11190453.  
9. **C. M. Andras**, D. Musteata, R. Neag and G. Barb, "Comparative Analysis of Battery Consumption in 5G and 4G Networks for Video Streaming," 2025 IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications (APWC), Palermo, Italy, 2025, pp. 089-091, doi: 10.1109/APWC65665.2025.11190402.

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>15</sup>	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Însușirea cunoștințelor expuse la curs; înțelegerea principiilor, tehnologiilor și metodelor prezentate	Examen scris cu doi examinatori, data și locul planificate și anunțate din timp. Examenul constă din subiecte referitoare la aspecte fundamentale prezentate la curs și un set de întrebări tip grila care acopera întreaga tematica a cursului	66%
9.5 Activități aplicative	<b>S:</b>		
	<b>L:</b> Se evaluează modul în care s-a înțeles suportul teoretic al lucrării de laborator, modul în care se desfășoară partea experimentală, corectitudinea rezultatelor și observațiile personale. .	Evaluarea se realizează prin două teste și o temă practică, care va fi prezentată oral în fața colegilor. Sunt apreciate atât înțelegerea suportului teoretic al lucrării de laborator, cât și modul de desfășurare a experimentelor, corectitudinea rezultatelor obținute și capacitatea de analiză și formulare a observațiilor personale.	34%
	<b>P</b> <sup>16</sup> :		
	<b>Pr:</b>		
<b>9.6 Standard minim de performanță</b> (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor <sup>17</sup> )			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții trebuie să obțină minimum 50/100 la examen și minimum nota 5 la activități de laborator</li> </ul>			

**Data completării**

22.09.2025

**Director de departament  
(semnătura)**

**Titular de curs  
(semnătura)**

**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>18</sup>**

07.10.2025

**Titular activități aplicative  
(semnătura)**

**Decan  
(semnătura)**