

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST47.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Comunicații mobile						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică:						
	Arie metodologică:						
	Arie de analiză:						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing. Romulus Terebeș <a href="mailto:Romulus.Terebes@com.ucluj.ro">Romulus.Terebes@com.ucluj.ro</a>						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Asist.drd.ing. Andreia Miclea <a href="mailto:Andreia.Miclea@com.utcluj.ro">Andreia.Miclea@com.utcluj.ro</a>						
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	7	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	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					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					0
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					13
Examinări					3
Alte activități: .....					0
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Numărul de credite					5

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

4.1 de curriculum	N.A
4.2 de competențe	N.A

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

5.1. de desfășurare a cursului	Video-proiector, ecran, table, amfiteatru
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Calculatoare PC performante, conectate la Internet

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4 Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației C5 Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații C6 Rezolvarea problemelor specifice pentru rețele de comunicații de banda largă: propagare în diferite medii de transmisiune, circuite și echipamente pentru frecvențe înalte (microunde și optice).
Competențe transversale	N/A

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul comunicațiilor mobile
7.2 Obiectivele specifice	1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind funcționarea sistemelor de comunicații mobile 2. Dezvoltarea deprinderilor și abilităților necesare pentru proiectarea de aplicații și servicii cu acces mobil

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Concepte specifice mobilității. Evoluția sistemelor de comunicații mobile. Standarde pentru comunicații mobile. Canalul radio mobil	Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector, discuții.	Nu este cazul.
2. Sistemul GSM: categorii de servicii, standardizare, arhitectură, descriere funcțională		
3. Adrese și identificatori în GSM. Rutarea apelurilor în GSM		
4. Interfața radio GSM. Procesări de semnale pentru transmitere pe interfața radio.		
5. Canale logice și fizice GSM. Maparea canalelor		
6. Stiva protocoalelor de semnalizare. Protocoale de semnalizare pe interfețele radio, A, Abis. Protocoale SS7		
7. Proceduri de semnalizare RR, MM și CM		
8. Rețele GSM/GPRS : arhitectură, descriere funcțională, identificatori și adrese GPRS, canale logice și fizice, multiplexare temporală, partajarea resurselor radio cu GSM		
9. Rețele GSM/GPRS : stiva protocoalelor de semnalizare și de transmisiune, proceduri de semnalizare și de transmisiune. Standardul de comunicații mobile EDGE		

10. Introducere în UMTS : arhitectură, accesul multiplu, descriere funcțională, proceduri specifice pentru accesul la rețea și suport pentru mobilitate		
11. Transmisii de voce și date în UMTS : canale de transport și servicii suport. Exemple de proceduri în rețelele nucleu CN-CS și CN-PS		
12. Evoluții ale UMTS: sisteme HSPDA, HSUPA, HSPA+		
13. Rețele LTE: arhitectură, accesul multiplu, descriere funcțională		
14. Exemple de proceduri de semnalizare și transmisiune în LTE. Evoluția spre 5G		
<p><b>Bibliografie:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Terebes – “Mobile communication systems. Part one: GSM networks“, Editura UTPRES, Cluj-Napoca, 2006, ISBN 978-973-662-221, 978-973-622-222-9.</li> <li>2. R. Terebes - “Comunicații mobile -îndrumător de laborator”, Editura UTPRESS Cluj-Napoca, 2019 ISBN 978-606-737-385-1, <a href="https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/385-1.pdf">https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/385-1.pdf</a></li> <li>3. Erik Dahlman, Stefan Parkvall, and Johan Sköld, 4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G, Academic Press, 2016</li> <li>4. C. Kappler – “UMTS networks and beyond”, John Wiley and sons, 2009</li> <li>5. R. Kreher, T. Ruedebusch, “UMTS Signaling: UMTS Interfaces, Protocols, Message Flows and Procedures Analyzed and Explained” [Hardcover], Wiley; 2 edition (March 19, 2007), ISBN - 10: 0470065338 ISBN -13: 9 78-0470065334</li> <li>6. Erik Dahlman, Stefan Parkvall and Johan Skold 4G, LTE-Advanced Pro and The Road to 5G, ISBN 9780128045756, Academic Press, 2016</li> <li>7. Ajay R. Mishra, Fundamentals of network planning and optimisation 2G/3G/4G: evolution to 5G,, John Wiley and Sons, 2018</li> </ol> <p><b>Resurse online</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Terebes, Mobile communications (notițe de curs), <a href="https://ares.utcluj.ro/cm.html">https://ares.utcluj.ro/cm.html</a></li> <li>2. Specificații ETSI/3GPP : <a href="https://www.etsi.org">https://www.etsi.org</a>, <a href="https://www.3gpp.org">https://www.3gpp.org</a></li> <li>3. Standarde GSM, 3GPP : <a href="https://www.etsi.org">https://www.etsi.org</a>, <a href="http://www.3gpp.org/">www.3gpp.org/</a></li> </ol>		
<b>8.2 Laborator (module de 4 ore)</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Rețeaua de acces GSM. Configurare hardware folosind echipamente Alcatel-Lucent	Lucrări practice pe platforme hardware și software, expuneri, explicații suplimentare, discuții	Nu este cazul.
2. Setul de comenzi AT GSM. Serviciul SMS		
3. Aplicații web mobile		
4. Protocoale și proceduri de semnalizare în GSM		
5. Aplicații Android		
6. Aplicații de tip machine-learning in Adndoir		
7. Rețele LTE. Recuperare laboratoare.		
<p><b>Bibliografie:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pagina web a disciplinei <a href="https://ares.utcluj.ro/cm">https://ares.utcluj.ro/cm</a></li> </ol>		

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunostintelor teoretice si a deprinderilor dobandite	Examen scris incluzând teorie și problem	E 75%
10.5 Laborator	Nivelul abilitatilor practice dobandite	Teste de laborator de tip grilă la finalul fiecărei lucrări	L 25%

### 10.6 Standard minim de performanță

#### **Nivel calitativ:**

##### Cunoștințe minimale

- ✓ Înțelegerea arhitecturii, funcțiilor îndeplinite, a stivei de protocoale și a procedurilor de semnalizare pentru următoarele sisteme de comunicații mobile : GSM, GPRS, EDGE, UMTS; LTE
- ✓ Abilități de efectuare a unor analize documentate și aprofundate a diferitelor prelucrări de semnale pentru creșterea debitului și transmiterea fiabilă a datelor în rețele mobile

##### Competențe minimale

- Abilități de proiectare și implementare de aplicații mobile folosind diverse tehnologii Android, SMS, aplicații web mobile
- Abilități de analiză a performanțelor curente și de formulare de propuneri de îmbunătățire a performanțelor unei rețele mobile

#### **Nivel cantitativ:**

- ✓ Nota minimă la examen 5
- Nota finală =  $0.75 \times E + 0.25 \times L$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Prof.dr.ing Romulus TEREBEȘ	
	Aplicații	As.drd.ing Andreia-Valentina MICLEA	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 11.07.2023	Director Departament Comunicatii Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 12.07.2023	Prof.dr.ing. Ovidiu POP