

## 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                     | Comunicatii  |
| 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                 | TST49.20   |

### 2. Date despre disciplină

|  |  |               |   |                       |   |                         |       |
|--|--|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|-------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Radiocomunicatii celulare  |               |   |                       |   |                         |       |
| 2.2 Aria de conținut   | Arie teoretică:<br>Arie metodologică:<br>Arie de analiză:  |               |   |                       |   |                         |       |
| 2.3 Responsabil de curs                                      | Prof.dr.ing Emanuel PUSCHITA – <a href="mailto:Emanuel.Puschita@com.utcluj.ro">Emanuel.Puschita@com.utcluj.ro</a>  |               |   |                       |   |                         |       |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Prof.dr.ing Emanuel PUSCHITA – <a href="mailto:Emanuel.Puschita@com.utcluj.ro">Emanuel.Puschita@com.utcluj.ro</a><br>As.drd.ing. Rares BUTA – <a href="mailto:Rares.Buta@com.utcluj.ro">Rares.Buta@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/DO |

### 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                                    |  |     |                    |    |                         | 24  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |  |     |                    |    |                         | 6   |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                        |  |     |                    |    |                         | 8   |
| Tutoriat   |  |     |                    |    |                         | 2   |
| Examinări  |  |     |                    |    |                         | 3   |
| Alte activități: prezentari de specialitate (companii, operatori)                              |  |     |                    |    |                         | 1   |
| 3.7 Total ore studiu individual  |  | 44  |                    |    |                         |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  |  | 100 |                    |    |                         |     |
| 3.9 Numărul de credite   |  | 4   |                    |    |                         |     |

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

|                   |  |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | Radiocomunicatii, Microunde  |
| 4.2 de competențe | Arhitectura sistemelor de radiocomunicatii, Mecanisme de propagare in mediul radio |

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

|   |             |
|---|-------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                  | Cluj-Napoca |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Cluj-Napoca |

### 6. Competențele specifice acumulate

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <p><b>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației</b></p> <p>C4.1 Identificarea conceptelor fundamentale referitoare la transmisiunea informației și la comunicațiile analogice și digitale</p> <p>C4.3 Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia</p> <p>C4.4 Utilizarea principalilor parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în Comunicații</p> <p>C4.5 Dezvoltarea unor servicii simple de comunicații</p> <p><b>C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații.</b></p> <p>C5.1 Definirea principiilor ce stau la baza principalelor tehnologii de telecomunicații, fixe și mobile, prin diverse medii de transmisiune</p> <p>C5.2 Explicarea și interpretarea tehnologiilor și protocoalelor fundamentale pentru sistemele integrate de comunicații fixe și mobile</p> <p>C5.3 Instalarea, configurarea și exploatarea rețelelor de comunicații</p> <p>C5.4 Utilizarea tehnicilor de evaluare și diagnoză a sistemelor și echipamentelor de comunicații</p> <p>C5.5 Asigurarea cu mijloace de comunicații a unei locații cu grad de complexitate mic/mediu</p> |
| 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 proiectării și testării sistemelor de radiocomunicații celulare  |
| 1.2 Obiectivele specifice             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicarea conceptelor teoretice privind sistemele de radiocomunicații celulare prin utilizarea instrumentelor profesionale de proiectare, testare și măsurători (QualNet Simulator, Exata Emulator, Rohde&amp;Schwarz CMW200 și CMW500)</li> <li>2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare analizei și evaluării sistemelor de radiocomunicații celulare</li> </ol> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs   | Metode de predare  | Observații     |
|--|--|----------------|
| 1. Sisteme de radiocomunicații celulare mobile. Arhitectura de baza. Terminologie și definiții.  | Utilizarea de prezentări .ppt, video-proiector, tablă, discuții.                       | Nu este cazul. |
| 2. Fundamentele planificării sistemelor celulare.  |  |                |
| 3. Strategii de alocare a canalelor. Transferul legăturii.   |  |                |
| 4. Interferența și capacitatea rețelei. Traficul celular.  |  |                |
| 5. Indicatori ai eficienței spectrale în rețele radio celulare.  |  |                |
| 6. Eficiența spectrală a tehnicilor de modulație în rețele radio celulare.   |  |                |
| 7. Eficiența spectrală a tehnicilor de acces multiplu în rețele radio celulare.  |  |                |
| 8. Evoluția rețelelor radio celulare de la 1G la 4G. Caracteristicile reprezentanților principali.   |  |                |
| 9. Sistemul celular GSM. Arhitectura GSM. Subsisteme și entități.  |  |                |
| 10. Subsistemul radio GSM. Salvele de acces. Canale fizice și canale logice GSM  |  |                |
| 11. Structura și ierarhia cadrelor GSM. Maparea canalelor GSM.   |  |                |
| 12. Cerințele și arhitectura 3G/IMT-2000. Rețeaua celulară UMTS.   |  |                |
| 13. Rețele celulare +3G HSDPA/HSUPA și 4G LTE.   |  |                |
| 14. Instrumentație de testare și măsuratori în rețele radio celulare 2G la 4G.   |  |                |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Rappaport, Wireless Communications Principles and Practice, 2nd edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-042232-0, 652 pag., 2002.</li> <li>2. E. Puschita, s.a., Radiocomunicații Celulare - canalul radio - antene - proiectarea sistemelor – Manual de laborator, Editura U.T. PRESS, ISBN 978-973-662-496-4, 170 pag., 2009.</li> <li>3. V. K. Garg, Wireless communications and networking, Elsevier, 1st ed., ISBN: 978-0-12-373580-5, 2007.</li> <li>4. C. Kappler, UMTS Networks and Beyond, John Wiley &amp; Sons, ISBN 9780470031902, 388 pag., 2009.</li> <li>5. A. Mishra, Cellular Technologies for Emerging Markets: 2G, 3G and Beyond, John Wiley &amp; Sons, ISBN 9780470779477, 330 pag., 2010.</li> <li>6. J. Olenewa, Guide to Wireless Communications, 3rd edition, Cengage Learning, ISBN-13 987-1-111-54569-7, 2013.</li> </ol> |  |                |
| 8.2 Aplicații (laborator)  | Metode de predare  | Observații     |
| 1. Descrierea structurii laboratorului. Introducerea conceptelor de bază ale unei rețele radio celulare.   | Utilizarea instrumentației de laborator, simulatoare de rețele celulare, calculatoare. | Nu este cazul. |
| 2. Utilizarea simulatorului QualNet pentru modelarea și analiza sistemelor radio.  |  |                |
| 3. Propagarea în rețele radio celulare. Modelarea transmisiilor radio în QualNet -canalul radio.   |  |                |
| 4. Concepte de bază privind pierderile în rețelele radio. Modelarea transmisiilor radio în QualNet-emitatorul și receptorul.   |  |                |
| 5. Modele de propagare în rețele radio celulare.   |  |                |
| 6. Proiectarea unei rețele mobile celulare GSM utilizând QualNet.  |  |                |
| 7. Apeluri de voce în rețeaua GSM. Capacitatea rețelei radio celulare GSM.   |  |                |
| 8. Procedura de transfer a legăturii în sistemul GSM.  |  |                |

|  |  |  |
|--|--|--|
| 9. Planificarea unei rețele celulare GSM. Cell ID, celulele vecine, LAI și traficul celular GSM.   |  |  |
| 10. Capacitatea sistemului și procedura de transfer a legăturii în sistemul UMTS.  |  |  |
| 11. Proiectarea unei rețele mobile celulare LTE utilizând QualNet.   |  |  |
| 12. Influența parametrilor canalului radio asupra performanței rețelelor.  |  |  |
| 13. Evaluare practică: modelarea și configurarea unui scenariu de rețea radio celulară de la 2G - 4G utilizând QualNet.  |  |  |
| 14. Recuperări laboratoare conform regulament. Pregătirea examenului final.  |  |  |
| <b>Bibliografie</b><br>1. T. Rappaport, Wireless Communications Principles and Practice, 2nd edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-042232-0, 652 pag., 2002.<br>2. E. Puschita, s.a., Radiocomunicații Celulare - canalul radio - antene - proiectarea sistemelor – Manual de laborator, Editura U.T. PRESS, ISBN 978-973-662-496-4, 170 pag., 2009.<br>3. V. K. Garg, Wireless communications and networking, Elsevier, 1st ed., ISBN: 978-0-12-373580-5, 2007.<br>4. C. Kappler, UMTS Networks and Beyond, John Wiley & Sons, ISBN 9780470031902, 388 pag., 2009.<br>5. A. Mishra, Cellular Technologies for Emerging Markets: 2G, 3G and Beyond, John Wiley & Sons, ISBN 9780470779477, 330 pag., 2010.<br>6. J. Olenewa, Guide to Wireless Communications, 3rd edition, Cengage Learning, ISBN-13 987-1-111-54569-7, 2013. |  |  |

**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 de 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 cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite | Evaluare scrisă cu întrebări și probleme (NE)   | 50% (NE ≥ 5)                        |
| 10.5 Seminar/Laborator             | Nivelul abilităților practice dobândite                      | Evaluare practică individuală cu modelarea unor scenarii de rețea radio celulară utilizând QualNet (NL) | 50% (maxim 5 puncte în nota finală) |
| 10.6 Standard minim de performanță |  |   |                                     |
| 0.5NE + 0.5NL ≥ 4.5, NE ≥ 5        |  |   |                                     |

| <b>Data completării:</b> | <b>Titulari</b> | <b>Titlu Prenume NUME</b>    | <b>Semnătura</b> |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|
| 20.06.2023               | Curs            | Prof.dr.ing Emanuel PUSCHITA |                  |
|                          | Aplicații       | Prof.dr.ing Emanuel PUSCHITA |                  |
|                          |                 | As.drd.ing. Rares BUTA       |                  |

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