

## 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                  | Master   |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Tehnologii Multimedia (TM) / Master                                  |
| 1.7 Forma de învățământ               | IF – învățământ cu frecvență   |
| 1.8 Codul disciplinei                 | TM17.10  |

### 2. Date despre disciplină

|  |   |               |   |                       |   |                         |        |
|--|---|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|--------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Tehnologii de comunicații pentru sisteme de transport inteligente   |               |   |                       |   |                         |        |
| 2.2 Aria de conținut   | Arie teoretică  |               |   |                       |   |                         |        |
|  | Arie metodologică   |               |   |                       |   |                         |        |
|  | Arie de analiză   |               |   |                       |   |                         |        |
| 2.3 Responsabil de curs                                      | Șl.dr.ing. Zsuzsanna Șuta, <a href="mailto:Zsuzsanna.Suta@com.utcluj.ro">Zsuzsanna.Suta@com.utcluj.ro</a> |               |   |                       |   |                         |        |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Șl.dr.ing. Zsuzsanna Șuta, <a href="mailto:Zsuzsanna.Suta@com.utcluj.ro">Zsuzsanna.Suta@com.utcluj.ro</a> |               |   |                       |   |                         |        |
| 2.5 Anul de studiu   | 2   | 2.6 Semestrul | 3 | 2.7 Tipul de evaluare | E | 2.8 Regimul disciplinei | DS/ DO |

### 3. Timpul total estimat

|  |     |                    |    |                         |     |
|--|-----|--------------------|----|-------------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 3   | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar / laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 42  | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar / laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp   |     |                    |    |                         | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |                         | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |                         | 12  |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                        |     |                    |    |                         | 20  |
| Tutoriat   |     |                    |    |                         | 3   |
| Examinări  |     |                    |    |                         | 3   |
| Alte activități: .....   |     |                    |    |                         |     |
| 3.7 Total ore studiu individual  | 58  |                    |    |                         |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  | 100 |                    |    |                         |     |
| 3.9 Numărul de credite   | 4   |                    |    |                         |     |

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

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | Tehnici de modulație; Transmisii de date; Comunicații mobile 3G, 4G și 5G; Sisteme wireless |
| 4.2 de competențe | Programare Matlab, Simulink sau Labview; utilizarea echipamentelor de măsurare              |

### 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 | C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea notiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației<br>C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații |
| Competențe transversale | N/A  |

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

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe privind tehnologiile de telecomunicații folosite de sistemelor de transport inteligente.   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Înțelegerea aspectele de bază ale comunicațiilor mașină-mașină și mașină-infrastructură, ale mobilității interconectate.</li> <li>2. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru integrarea sistemelor de transport inteligente în orașe inteligente.</li> <li>3. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru a utiliza echipamente/instrumente pentru măsurarea caracteristicilor canalelor de comunicații, Matlab/Simulink pentru prototipuri rapide, emulatoare de canal radio, echipamente de simulare/emulare pentru sisteme wireless, dispozitive SDR pentru diverse aplicații.</li> </ol> |

### 8. Conținuturi

| 8.1 Curs  | Metode de predare  | Observații     |
|---|--|----------------|
| 1. Introducere  | Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector, discuții. | Nu este cazul. |
| 2. Sisteme de transport inteligente. Aspecte generale             |  |                |
| 3. Sisteme de comunicații feroviare                               |  |                |
| 4. Sisteme de comunicații aeronautice                             |  |                |
| 5. Sisteme de comunicații maritime                                |  |                |
| 6. Sisteme de comunicații vehiculare                              |  |                |
| 7. Mobilitate interconectată                                      |  |                |
| 8. Comunicații mașină-mașină (V2V) și mașină-infrastructură (V2I) |  |                |
| 9. Comunicații mașină-mediu (V2X)                                 |  |                |
| 10. Sisteme de comunicații în mașină                              |  |                |
| 11. Securitate în sisteme de comunicații vehiculare               |  |                |
| 12. Acces omniprezent la servicii                                 |  |                |
| 13. Sisteme de transport inteligente și orașe inteligente         |  |                |

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 14. Sinteză, întrebări și răspunsuri  |                                     |   |
| <b>Bibliografie</b>   |                                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. V. Bota, Transmisiuni de date, Ediția a II-a, Editura Risoprint, Cluj Napoca, 2004</li> <li>2. G.D. Lees, W.G. Williamson, Handbook for Marine Radio Communication 5E, Informa, 2009</li> <li>3. W. Song, W. Zhuang, Interworking of Wireless LANs and Cellular Networks, Springer Briefs in Computer Science, Springer, 2012.</li> <li>4. D. Stacey, Aeronautical Radio Communication Systems and Networks, John Wiley &amp; Sons, Ltd, 2008.</li> <li>5. E. Masson, M. Berbineau, Broadband Wireless Communications for Railway Applications: For Onboard Internet Access and Other Applications, Springer International Publishing, 2017.</li> <li>6. C. Sommer, F. Dressler, Vehicular Networking, Cambridge University Press, 2014.</li> <li>7. K. Zheng, L. Zhang, W. Xiang, W. Wang, Heterogeneous Vehicular Networks, Springer International Publishing, 2016.</li> <li>8. T. Zhang, L. Delgrossi, Vehicle Safety Communications: Protocols, Security, and Privacy, John Wiley &amp; Sons, Ltd, 2012.</li> <li>9. A. Sladkowski, W. Pamuła, Intelligent Transportation Systems – Problems and Perspectives, Springer International Publishing, 2016.</li> <li>10. L. Neckermann, Smart Cities, Smart Mobility: Transforming the Way We Live and Work, Troubadour Publishing Ltd, 2017.</li> </ol> |                                     |   |
| <b>8.2 Laborator</b>  | Metode de predare                   | Observații  |
| 1. Emularea unui sistem de comunicații mobile. Studiul performanțelor.  | Simulări pe calculator, experimente | PC, simulator, osciloscop, SDR, generator de semnal |
| 2. Implementarea unor sisteme de comunicații folosind SDR și Matlab.  |                                     |   |
| 3. Implementarea unei soluții de monitorizare a traficului aerian folosind SDR și Matlab.   |                                     |   |
| 4. Implementarea unor sisteme de comunicații folosind SDR și GNU radio.   |                                     |   |
| 5. Studiul performanțelor sistemelor de comunicații radio folosind SDR și GNU radio.  |                                     |   |
| 6. Studiul canalelor radio, a schemelor de codare și de modulații folosind SDR și GNU radio.  |                                     |   |
| 7. Studiul unui sistem de comunicații pentru conectivitate omniprezentă pentru transportul public   |                                     |   |
| <b>Bibliografie</b>   |                                     |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. V. Bota, Transmisiuni de date, Ediția a II-a, Editura Risoprint, Cluj Napoca, 2004</li> <li>2. G.D. Lees, W.G. Williamson, Handbook for Marine Radio Communication 5E, Informa, 2009</li> <li>3. W. Song, W. Zhuang, Interworking of Wireless LANs and Cellular Networks, Springer Briefs in Computer Science, Springer, 2012.</li> <li>4. D. Stacey, Aeronautical Radio Communication Systems and Networks, John Wiley &amp; Sons, Ltd, 2008.</li> <li>5. E. Masson, M. Berbineau, Broadband Wireless Communications for Railway Applications: For Onboard Internet Access and Other Applications, Springer International Publishing, 2017.</li> <li>6. C. Sommer, F. Dressler, Vehicular Networking, Cambridge University Press, 2014.</li> <li>7. K. Zheng, L. Zhang, W. Xiang, W. Wang, Heterogeneous Vehicular Networks, Springer International Publishing, 2016.</li> <li>8. T. Zhang, L. Delgrossi, Vehicle Safety Communications: Protocols, Security, and Privacy, John Wiley &amp; Sons, Ltd, 2012.</li> <li>9. A. Sladkowski, W. Pamuła, Intelligent Transportation Systems – Problems and Perspectives, Springer International Publishing, 2016.</li> </ol>   |                                     |   |

10. L. Neckermann, Smart Cities, Smart Mobility: Transforming the Way We Live and Work, Troubadour Publishing Ltd, 2017.

**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 cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite | Examen scris cu mai multe întrebări teoretice și 2-3 probleme (E=1..10)  | E = 50%                      |
| 10.5 Laborator | Nivelul abilităților practice dobândite                      | Proiect dezvoltat pe durata semestrului în laborator (P=1..10)<br>Test scris cu întrebări referitoare la aplicațiile practice (Tlab=1..10) | P = 30%<br>Tlab = 20%        |

**10.6 Standard minim de performanță**

**Nivel calitativ:**

*Cunoștințe minimale:*

- ✓ Înțelegerea aspectelor de bază ale comunicațiilor masina-masina și masina-infrastructură.
- ✓ Înțelegerea mobilității interconectate.

*Competențe minimale:*

- ✓ Să poată integra sistemele de transport inteligente în orașe inteligente.
- ✓ Să poată măsura caracteristicilor canalelor de comunicații, și să poată utiliza Matlab/Simulink pentru prototipuri rapide, emulatoare de canal radio, echipamente de simulare/emulare pentru sisteme wireless, dispozitive SDR.

**Nivel cantitativ:**

- ✓  $N = 0.5E + 0.3P + 0.2T_{lab}$ ,  $E > 5$  și  $N > 5$ .

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME        | Semnătura |
|-------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| 20.06.2023        | Curs      | Sl.dr.ing. Zsuzsanna SUTA |           |
|                   | Aplicații | Sl.dr.ing. Zsuzsanna SUTA |           |

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