

## 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                 | TST24.00                                                             |

### 2. Date despre disciplină

|                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                                    | Microunde                                                    |
| 2.2 Aria de conținut                                         | Arie teoretică<br>Arie metodologică<br>Arie de analiză       |
| 2.3 Responsabil de curs                                      | Conf. dr. ing. Nicolae CRIȘAN – Nicolae.Crisan@com.utcluj.ro |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. dr. ing. Nicolae CRIȘAN – Nicolae.Crisan@com.utcluj.ro |
| 2.5 Anul de studiu                                           | II                                                           |
| 2.6 Semestrul                                                | 2                                                            |
| 2.7 Tipul de evaluare                                        | E                                                            |
| 2.8 Regimul disciplinei                                      | DID/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                                    |    |                    |    |                         | 51  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                         | 8   |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                        |    |                    |    |                         | 4   |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |                         | 2   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |                         | 3   |
| Alte activități: .....                                                                         |    |                    |    |                         | 1   |
| 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 | Elemente de fizică, Ecuații diferențiale, Bazele electrotehnicii |
| 4.2 de competențe | NU                                                               |

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

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

### 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică<br>C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor<br>C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații<br>C6. Rezolvarea problemelor specifice pentru rețele de comunicații de bandă 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 proiectării, simulării și testării dispozitivelor uzuale de microunde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | 1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind proiectarea și simularea liniilor de transmisie și amplificatoarelor la frecvențe ultraînalte, programe de proiectare avansată (Mefisto2D, Mefisto3D, ADS)<br>2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea respectiv testarea liniilor de transmisie, monitorizarea spectrului, măsurarea puterii și a intensității câmpului electric în domeniul microundelor cu aparatura specifică |

### 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                    | Metode de predare | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| 1. Introducere în tehnica microundelor.                                                                                                     |                   |            |
| 2. Unde în linii și ghiduri, soluțiile generale pentru modurile TEM, TE, TM, pierderile în dielectric. Separarea componentelor transversale |                   |            |
| 3. Ghidul de undă rectangular, modurile TE și TM.                                                                                           |                   |            |
| 4. Linia coaxială, modul TEM și modurile superioare; ghidul circular, modurile TE și TM.                                                    |                   |            |
| 5. Liniile stripline și microstrip, constanta dielectrică efectivă.                                                                         |                   |            |
| 6. Adaptarea și acordul impedanțelor, utilizarea diagramei Smith                                                                            |                   |            |
| 7. Adaptarea cu circuite în L, transformatorul de impedanță în sfert de undă                                                                |                   |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Circuite rezonante serie si paralel, rezonatori din linii de transmisie, cavitati rezonante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                                                                                                                                                       |
| 9. Proprietatile divizoarelor de putere si ale cuploarelor, divizorul in T si divizorul Wilkinson.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                       |
| 10. Cuploare realizate din ghid de unda, cuploare obtinute din linii de transmisie. Componente ferimagnetice pentru microunde, izolatorul, defazorul, circulatorul.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                       |
| 11. Zgomotul in circuitele de microunde, diode, tranzistoare si circuite integrate pentru microunde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                       |
| 12. Amplificatoare pentru microunde, metode specifice de proiectare. Adaptarea simultană. Amplificatorul unilateral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                       |
| 13. Amplificatoare de zgomot redus pentru microunde, metode specifice de proiectare. Adaptarea de compromis. Amplificatorul ne-unilateral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                                                                                                                                                       |
| 14. Oscilatoare, multiplicatoare si mixere pentru microunde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                       |
| <b>Bibliografie</b><br>1. N. Crișan, s.a. <i>MICROUNDE - Aplicații</i> , Ed. UTPRESS, Cluj-Napoca, ISBN: 978-973-662-377-6, 2008<br>2. N. Crișan, <i>Antene si circuite pentru microunde</i> , Ed. Risoprint, 2008, ISBN 978-973-751-867-5, pg 11-238                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                       |
| 8.2 Seminar / laborator / proiect                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Metode de predare                 | Observații                                                                                                                                            |
| 1. Prezentare laborator, soft-uri de simulare avansată utilizate, măsuri de protectia muncii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Expunere orală cu retroproiector. | Expunere pe tablă și demonstrații practice. Accentul este pus cu precădere pe simulări cu softuri specifice și pe măsurători cu instrumente dedicate. |
| 2. Propagarea undelor electromagnetice TEM pe liniile de transmisie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                       |
| 3. Studiul propagării microundelor în ghiduri de undă rectangulare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                       |
| 4. Tehnologia microstrip și utilizarea ei în circuitele de microunde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                                                                                                                                       |
| 5. Studiul modurilor de propagare superioare in ghiduri de unda rectangular.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                       |
| 6. Studiul liniilor microstrip si utilizarea lor in circuitele de microunde. Proiectarea filtrelor. Analiza cu vector voltmetru si param. S. Calibrare. Utilizarea diagramei Smith.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                       |
| 7. Adaptari de impedanta utilizind diagram Smith. Studiul cuploarelor directionale. Magnetronul. Cuptorul cu microunde. Studiul propagarii microundelor. Proprietati. Amplificatorul de microunde. Masurarea puterii si a VSWR-ului. Masurarea cistigului. Transverterul. Masurarea frecventelor intermediare si analiza spectrala. SDR-ul – De la Nr. Complex /Esantionare/Cuantizare/IF/RF/Antena si invers                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                       |
| <b>Bibliografie</b><br>Materiale didactice în format electronic:<br>1. N. Crișan, L. Cremene - Surse laborator si tutoriale, Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2012, <a href="http://users.utcluj.ro/~crisan">http://users.utcluj.ro/~crisan</a> . Sursele de laborator sunt disponibile pe o platforma educatională moderna de tip moodle la adresa <a href="http://asl.utcluj.ro/didactic/login/index.php">http://asl.utcluj.ro/didactic/login/index.php</a> .<br>2. N. Crișan, L. cremene – MICROUNDE – Aplicații. Măsurători. Modelări numerice asistate de calculator, UTPRESS, ISBN-978-606-737-121-5, Cluj-Napoca, 2015. |                                   |                                                                                                                                                       |

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

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților în următoarele ocupații posibile conform COR (Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer proiectant comunicații) sau în noi ocupații propuse pentru a fi incluse în COR (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                                                                                                                                                                                                            | Răspuns în scris la nouă întrebări din curs. Rezolvare problem.                                                                                           | Examen scris                        | 60%                          |
| 10.5 Seminar/Laborator                                                                                                                                                                                               | O proba scrisă de evaluare a cunoștințelor și o probă practică de verificare a deprinderilor și abilităților dobândite în urma activităților de laborator | Verificare pe parcursul semestrului | 40%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                     |                              |
| Răspuns corect la cel puțin patru întrebări din teorie, scrierea relațiilor de proiectare adecvate necesare pentru rezolvarea unei probleme și obținerea unei note minime de 5 în cadrul activităților de laborator. |                                                                                                                                                           |                                     |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME            | Semnătura |
|-------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| 27.09.2021        | Curs      | Conf. dr. ing. Nicolae Crișan |           |
|                   | Aplicații | Conf. dr. ing. Nicolae Crișan |           |

|                                                              |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului COM<br>27.09.2021 | Director Departament Comunicații.<br>Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA |
| Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI<br>27.09.2021    | Prof.dr.ing. Gabriel OLTEAN                                      |