

# 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> | Optimizarea Retelelor        |               |   |                       |   |                                      |     |
| 2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză                 | Network Optimisation         |               |   |                       |   |                                      |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs                         | ș.l. dr. ing. Asztalos Tibor |               |   |                       |   |                                      |     |
| 2.3 Titularul activităților aplicative <sup>5</sup>         | ș.l. dr. ing. Asztalos Tibor |               |   |                       |   |                                      |     |
| 2.4 Anul de studii <sup>6</sup>                             | IV                           | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei <sup>7</sup> | DOP |

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

|                                                               |                  |                                                                                                    |    |                                              |    |
|---------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------|----|
| <b>3.1</b> Număr de ore asistate integral/săptămână           | 6 , format din:  | <b>3.2</b> ore curs                                                                                | 3  | <b>3.3</b> ore seminar/laborator/proiect     | 3  |
| <b>3.1*</b> Număr total de ore asistate integral/sem.         | 42 , format din: | <b>3.2*</b> ore curs                                                                               | 21 | <b>3.3*</b> ore seminar/laborator/proiect    | 21 |
| <b>3.4</b> Număr de ore asistate parțial/săptămână            | 0 , format din:  | <b>3.5</b> ore practică                                                                            | 0  | <b>3.6</b> ore elaborare proiect de diplomă  | 0  |
| <b>3.4*</b> Număr total de ore asistate parțial/semestru      | 0 , format din:  | <b>3.5*</b> ore practică                                                                           | 0  | <b>3.6*</b> ore elaborare proiect de diplomă | 0  |
| <b>3.7</b> Număr de ore activități neasistate/săptămână       | 3 , format din:  | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                                              | 1  |
|                                                               |                  | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                          |    |                                              | 1  |
|                                                               |                  | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri      |    |                                              | 1  |
| <b>3.7*</b> Număr total de ore activități neasistate/semestru | 21 , format din: | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                                              | 7  |
|                                                               |                  | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                          |    |                                              | 7  |
|                                                               |                  | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri      |    |                                              | 7  |
| <b>3.8 Total ore/săptămână</b> <sup>9</sup>                   | 9                |                                                                                                    |    |                                              |    |
| <b>3.8* Total ore/semestru</b>                                | 63               |                                                                                                    |    |                                              |    |
| <b>3.9 Număr de credite</b>                                   | 4                |                                                                                                    |    |                                              |    |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Programarea și utilizarea calculatoarelor, Limbaje de programare, Comunicații de date, Arhitectura Rețelelor de Comunicații, Teoria Informației și Codării, Radiocomunicații, Protocoale de Comunicații</li> </ul> |
| 4.2 de rezultatele învățării | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitati de programare in Matlab</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>• Laborator dotat cu calculatoare si acces la internet. Se fac simulări in conformitate cu îndrumatorul de laborator utilizand programele Matlab, Toolbox-ul NN</li> </ul> |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Rezultatele învățării la formarea căror contribuie disciplina

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• C9.Studentul/ absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte de inginerie electronică, telecomunicații si tehnologii informaționale cum ar fi funcționalitatea, capacitatea de multiplicare și costurile legate de proiectare și modul în care acestea sunt aplicate pentru realizarea proiectelor de inginerie.</li> <li>• C13. Studentul/absolventul identifică și sumarizează cerințele de lărgime de bandă a rețelilor.</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> </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 si 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 rețelilor.</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 autoevaluare 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 si 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>• Conturarea problemelor care pot apare in comunicatii si a directiilor posibile de optimizare. Prezentarea unor tehnici de optimizare. Prezentarea unor arhitecturi de retele neuronale si a algoritmilor uzuali de antrenament. Crearea bagajului de cunostinte teoretic si practic necesar pentru identificarea aplicatiilor posibile de optimizare a telecomunicatiilor, pentru optimizarea dimensiunii , proiectarii si utilizarii unor retele de comunicatii. Dobandirea abilitatilor necesare simularii unei aplicatii concrete de optimizare a traficului de comunicatii</li> <li>• Obiective specifice:</li> <li>• 1. Deprinderi in colectarea si interpretarea datelor relevante din domeniul retelelor de telecomunicatii pentru rezolvarea problemelor si aplicarea creativa a acestora in proiectare</li> <li>• 2. Abilitati in rezolvarea problemelor prin integrarea surselor de informatii complexe din domeniul aprofundat si domeniile conexe in contexte noi</li> <li>• 3. Dobandirea capacitatii de organizare si management ale lucrului in echipa, de abilitati critice, inovatoare si de cercetare , identificarea propriilor necesitati de invatare si formare</li> <li>• 4. Aptitudini de comunicare a ideilor, a problemelor si solutiilor proiectelor, initiative in cooperarea interdisciplina</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi<sup>10</sup>

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                 | Număr de ore | Metode de predare <sup>11</sup>                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Introducere. Caracteristicile rețelilor moderne de telecomunicații si ale traficului manipulat. Sistemul global de comunicații 4G. Perspectivile rețelilor moderne de telecomunicații. | 3            | Expunere, exemple, explicație, demonstrație, analiză comparativă, prezentări powerpoint, |
| 2. Tehnici de optimizare inteligente a traficului. Argumente ale utilizării rețelilor neuronale in optimizarea rețelilor de comunicații. Componentele rețelilor neuronale.               | 3            |                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.Caracterizarea și predicția traficului. Problema clasificării semnalelor. Rețele neuronale cu un singur strat și cu mai multe straturi de tip spre înainte. Limitele procesării și algoritmi de antrenare de tip gradient descendent. Modalități de îmbunătățire a performanțelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3            | disponibile inclusiv pe intranet<br>www.intranet.etc.upt.ro                                     |
| 4.Egalizarea adaptivă a canalelor de telecomunicații. Egalizarea adaptivă a canalelor de telecomunicații cu rețele neuronale multistrat de tip spre înainte, cu rețele neuronale pe baza de funcții radiale, cu rețele neuronale recurente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3            |                                                                                                 |
| 5.Controlul fluxului și congestiei. Controlul apelului și admisiei conexiunii pe baza caracterizării și predicției parametrilor traficului de comunicații. Comutarea de pachete cu rețele competitive și cu rețele neuronale cu reacție. Aplicațiile rețelei Hopfield în rezolvarea problemelor de optimizare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6            |                                                                                                 |
| 6.Aplicații ale rețelelor neuronale celulare în optimizarea traficului. Caracteristicile RNC. Ecuația de stare. Tipuri de interconexiuni. Clasificarea RNC. Rețele neuronale celulare în prelucrările de imagini statice și dinamice. Memorii asociative. Recunoașterea caracterelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3            |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
| Bibliografie <sup>12</sup> 1. [C.Botoca] Optimizarea rețelelor, Note de curs Powerpoint și fișier extins doc, <a href="https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2586">https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2586</a><br>2. [C.Botoca,04] Réseaux de neurones. Applications dans le traitement du signal Editura Politehnica, 2006<br>3. [C.Botoca, G.Budura] Tehnici de prelucrare neliniară a semnalelor. Aplicații, Politehnica, Timisoara, 2007, ISBN 973 - 625 – 292-2<br>4. [Corina Botoca, Cristina Stolojescu- Crisan], Selected Topics In Communications Engineering, Editura Politehnica 2015<br>5. [William Stallings] Data and Computer Communications (8th Edition), Prentice Hall, Inc, 2009 |              |                                                                                                 |
| 8.2 Activități aplicative <sup>13</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Număr de ore | Metode de predare                                                                               |
| 1.Problema clasificării semnalelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3            | Expunere, demonstrație, simulare, demonstrație, studiu de caz, conversație, analiză comparativă |
| 2.Egalizarea de canal cu rețele neuronale multistrat de tip spre înainte, antrenate cu algoritmul retropropagării erorii. Exemple teoretice și simulare pe calculator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3            |                                                                                                 |
| 3.Egalizarea de canal de comunicație cu rețele neuronale pe bază de funcții radiale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3            |                                                                                                 |
| 4.Filtrarea semnalelor cu rețele cu învățare competitivă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3            |                                                                                                 |
| 5.RN Hopfield ca și memorie asociativă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3            |                                                                                                 |
| 6.Comutarea de pachete de date cu rețele neuronale autoorganizatoare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3            |                                                                                                 |
| 7.Compresia de date prin cuantizare vectorială                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3            |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                 |
| Bibliografie <sup>14</sup> 1. [C. Botoca] Îndrumator de laborator, 140pag., <a href="https://intranet.etc.upt.ro">https://intranet.etc.upt.ro</a><br>2. [C.Botoca] Optimizarea rețelelor, Note de curs Powerpoint și fișier extins doc, <a href="https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2586">https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2586</a><br>3. [C.Botoca, G.Budura] Tehnici de prelucrare neliniară a semnalelor. Aplicații, Politehnica, Timisoara, 2007, ISBN 973 - 625 – 292-2                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                                                                 |

## 9. Evaluare

| Tip activitate  | 9.1 Criterii de evaluare <sup>15</sup>                                                             | 9.2 Metode de evaluare                                                                                                                                        | 9.3 Pondere din nota finală |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>9.4 Curs</b> | Acoperirea cu cunoștințe a întregului curs. Rapiditatea de înțelegere și de rezolvare de probleme. | Examen scris cu durata de 2,5 ore<br>Subiecte teoretice (3 subiecte de abordat) cu o pondere de 50% și subiecte aplicative (4 probleme ) cu o pondere de 50%. | 50%                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                      |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>9.5</b> Activități aplicative                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>S:</b>                                                                                                     |                                                                                      |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>L:</b> Acoperirea cu cunoștințe practice a întregii discipline. Conoașterea Matlab. Seriozitatea. Hărnicia | Evaluarea este continuă, la fiecare laborator, oral și prin teme. 2 teste programate | 50% |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>P<sup>16</sup>:</b>                                                                                        |                                                                                      |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Pr:</b>                                                                                                    |                                                                                      |     |
| <b>9.6</b> Standard minim de performanță (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>Volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei este de 0,5 din volumul de cunoștințe predat iar verificarea se face la laborator prin notarea referatelor predate de studenți la încheierea fiecărei teme. Nota minimă de promovare este 5</li> </ul> |                                                                                                               |                                                                                      |     |

**Data completării**

22.09.2025

**Titular de curs  
(semnătura)**

**Titular activități aplicative  
(semnătura)**

**Director de departament  
(semnătura)**

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

07.10.2025

**Decan  
(semnătura)**