

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | <b>UNIVERSITATEA DIN ORADEA</b>                                        |
| 1.2 Facultatea                        | <b>FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ ȘI<br/>TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI</b> |
| 1.3 Departamentul                     | <b>INGINERIA SISTEMELOR AUTOMATE SI<br/>MANAGEMENT</b>                 |
| 1.4 Domeniul de studii                | <b>INGINERIA SISTEMELOR</b>                                            |
| 1.5 Ciclul de studii                  | <b>MASTER</b>                                                          |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | <b>SISTEME AUTOMATE AVANSATE /MASTER</b>                               |

### 2. Date despre disciplină

|                                                     |                                                         |               |          |                       |           |                         |           |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------|----------|-----------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                           | <b>METODE INTELIGENTE DE CONDUCERE A<br/>PROCESELOR</b> |               |          |                       |           |                         |           |
| 2.2 Titularul activităților de curs                 | <b>Conf. dr. ing. Sanda Dale</b>                        |               |          |                       |           |                         |           |
| 2.3 Titularul activităților de<br>laborator/proiect | <b>Conf. dr. ing. Sanda Dale</b>                        |               |          |                       |           |                         |           |
|                                                     | <b>II</b>                                               | 2.5 Semestrul | <b>2</b> | 2.6 Tipul de evaluare | <b>Ex</b> | 2.7 Regimul disciplinei | <b>DF</b> |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |            |                    |           |                        |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------|-----------|------------------------|-------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | <b>4</b>   | din care: 3.2 curs | <b>2</b>  | 3.3 laborator /proiect | <b>1/0</b>  |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | <b>42</b>  | din care: 3.5 curs | <b>28</b> | 3.6 laborator /proiect | <b>14/0</b> |
| Distribuția fondului de timp ore                                                               |            |                    |           |                        | 83          |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |            |                    |           |                        | 20          |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |            |                    |           |                        | 30          |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme și referate                                              |            |                    |           |                        | 25          |
| Tutoriat                                                                                       |            |                    |           |                        | 4           |
| Examinări                                                                                      |            |                    |           |                        | 4           |
| Alte activități.....                                                                           |            |                    |           |                        |             |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                | <b>83</b>  |                    |           |                        |             |
| 3.9 Total ore pe semestru                                                                      | <b>125</b> |                    |           |                        |             |
| 3.10 Numărul de credite                                                                        | <b>5</b>   |                    |           |                        |             |

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

|                   |                                                                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Cunoștințe de matematică, fizică, teoria sistemelor liniare și neliniare, Ingineria reglării automate                                      |
| 4.2 de competențe | Abilități de analiză și proiectare a sistemelor automate convenționale și programare în timp real, modelare și simulare în MATLAB-SIMULINK |

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

|                                     |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului      | - consultarea bibliografiei legată de tematica dezbătută la curs<br>- Cursul se poate desfășura față în față sau on-line                                                                              |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | - Efectuarea documentării legate de tematica laboratorului<br>- Parcurgerea etapelor necesare pentru realizarea aplicației de laborator;<br>- Laboratorul se poate desfășura față în față sau on-line |

## 6.1. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <b>C2.</b> Proiectarea structurilor de conducere, sisteme de conducere distribuite, metode inteligente de conducere a proceselor, sisteme de control hibride, competențe privind controlul avansat al proceselor neconvenționale |
| Competențe transversale | <b>CT3.</b> Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare                                                                        |

## 6.2. Rezultatele așteptate ale învățării

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <p>-Studentul/absolventul proiectează, implementează și utilizează structurile de conducere, sistemele de conducere distribuite, metodele inteligente de conducere a proceselor, sistemele de control hibride, controlul avansat al proceselor neconvenționale, interfețele om-mașină.</p> <p>-Studentul/absolventul posedă cunoștințe avansate privind teoria sistemelor automate și metodele moderne de control și reglare.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Aptitudini                    | <p>-Studentul/absolventul proiectează, implementează și utilizează soluțiile din ingineria sistemelor.</p> <p>-Studentul/absolventul specifică cerințe, elaborează scenarii de simulare, propune soluții de rezolvare a unor probleme de control, analizează și evaluează performanțele sistemelor automate.</p> <p>-Studentul/absolventul selectează și aplică metode și tehnici științifice specifice în elaborarea și implementarea proiectelor din domeniul ingineriei sistemelor și analizează nivelul de documentare științifică și potențialul avantajelor și dezavantajelor metodelor și procedurilor propuse.</p> <p>-Studentul/absolventul recunoaște și implementează arhitecturi complexe pentru sisteme autonome inteligente.</p> <p>-Studentul/absolventul proiectează, dezvoltă și optimizează sisteme automate pentru diverse aplicații industriale și tehnologice.</p> |
| Responsabilitate și autonomie | <p>-Studentul/absolventul derulează procese din managementul proiectelor de ingineria sistemelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.</p> <p>-Studentul/absolventul își asumă responsabilitatea pentru proiectarea și implementarea soluțiilor de automatizare în contexte organizaționale complexe.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

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

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <p>- furnizarea de cunoștințe privind proiectarea sistemelor de reglare bazate pe logica fuzzy și rețele neurale;</p> <p>- cunoștințe privind formarea deprinderilor legate de manipulare a incertitudinilor datorate neliniarităților, erorilor de modelare și perturbațiilor, corecția sistemelor și analiză a sensibilității sistemelor la variația parametrilor și a perturbațiilor;</p> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | - însușirea metodelor de proiectare în prezența incertitudinilor și analiză a performanțelor de reglare cu elemente de inteligență artificială                                                                                                                                                                                                                                               |

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| CAP.1 Elemente de teoria mulțimilor fuzzy și raționamentul cu noțiuni vagi:<br>Variabile lingvistice. Definirea variabilelor lingvistice cu ajutorul funcțiilor de apartenență.<br>Raționamente cu noțiuni vagi. Operatori ai logicii fuzzy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metode de predare<br><br>-Expunerea liberă a tematicii cu ajutorul tablei sau pe baza prezentărilor PowerPoint (tablă inteligentă)<br><br>-Discuții legate de tematica expusă<br><br>-Aplicații ale metodelor de proiectare expuse | Observații<br>4h |
| CAP.2. Modele fuzzy<br>Modele bazate pe reguli de tip Mandani<br>Modele de tip Takagi-Sugeno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| CAP.3. Preliminarii privind controlul fuzzy<br>Structura reguletoarelor fuzzy<br>Fuzzificarea și defuzzificarea variabilelor<br>Mecanisme de inferență                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| CAP.4 Aspecte ale proiectării sistemelor de control fuzzy<br>Regulatoare fuzzy cu două variabile de intrare (eroarea și derivata erorii);<br>Regulatoare fuzzy cu structură variabilă;<br>Regulatoare fuzzy adaptive;<br>Regulatoare fuzzy Takagi-Sugeno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| CAP.5. Concepte de bază ale calcului neuronal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| CAP.6. Modele și strategii de instruire a rețelei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| CAP.7. Bazele sistemelor expert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| Bibliografie<br>1. Dale, S., Sisteme fuzzy și rețele neurale - suport de curs, Editura Universității din Oradea, CD, 2023.<br>2. Dale, S., Contribuții la studiul sistemelor de reglare cu regulatoare de tip interpolativ, Editura Politehnica, Timișoara, 2006.<br>3. Bara, A., Sisteme fuzzy- Aplicații la conducerea proceselor, Editura UTPress, Cluj-Napoca, 2001.<br>4. MATLAB-SIMULINK <a href="http://www.mathworks.com">www.mathworks.com</a>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
| 8.2. Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
| 1. Prezentarea tematicii de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare<br><br>Studentii studiază în avans documentația de laborator și realizează partea practică a aplicației sub îndrumarea cadrului didactic                                                                         | Observații<br>2h |
| 2. Modelarea matematică a unui pendul invers. Obținerea MM-ISI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                    | 2h               |
| 3. Modelarea matematică a unui pendul invers. Obținerea MM-II și a funcției de transfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    | 2h               |
| 4. Modelarea pendulului invers cu ajutorul mediului MATLAB-SIMULINK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                    | 2h               |
| 5. Proiectarea unui regulator fuzzy de reglare a poziției pentru un pendul invers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| 6. Modelarea și simularea unui sistem fuzzy de reglare a poziției unui pendul invers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| 7. Proiectarea unui regulator neural de reglare a poziției unui pendul invers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| 8. Modelarea și simularea unui regulator neural de reglare a poziției unui pendul invers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    | 4h               |
| 9. Analiza performanțelor sistemelor de reglare a poziției unui pendul invers, utilizând mediul MATLAB-SIMULINK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    | 2h               |
| 10. Încheierea situației de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    | 2h               |
| Bibliografie<br>1. Dale, S., Sisteme fuzzy și rețele neurale - suport de curs, Editura Universității din Oradea, CD, 2023.<br>2. Dale, S., Contribuții la studiul sistemelor de reglare cu regulatoare de tip interpolativ, Editura Politehnica, Timișoara, 2006.<br>3. Bara, A., Sisteme fuzzy- Aplicații la conducerea proceselor, Editura UTPress, Cluj-Napoca, 2001.<br>4. Dale, S., Sisteme fuzzy și rețele neurale – îndrumător de laborator, Editura Universității din Oradea, CD, 2023.<br>5. MATLAB-SIMULINK <a href="http://www.mathworks.com">www.mathworks.com</a> |                                                                                                                                                                                                                                    |                  |

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

Conținutul disciplinei se regăsește în curricula specializărilor care au corespondent din toate centrele universitare acreditate și are menirea de a furniza cunoștințe și abilități legate de proiectarea și implementarea algoritmilor de reglare fuzzy și neurali pentru sisteme lineare și nelineare.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10.2 Metode de evaluare<br>Evaluarea se poate face față în față sau on-line                                            | 10.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - pentru nota 5 este necesară cunoașterea noțiunilor fundamentale, a metodelor și tehnicilor de proiectare și implementare a algoritmilor de reglare bazați pe elemente ale inteligenței artificiale;<br>- pentru nota 10, sunt necesare abilități de aplicare a metodelor și tehnicilor de proiectare specifice sistemelor fuzzy sau rețelelor neuronale și analiză a performanțelor de reglare precum și abilități legate de implementare a acestora | <b>Examen oral</b> care constă în rezolvarea unor probleme de modelare și reglare fuzzy și neurale prin diverse metode | 70 %                         |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - pentru nota 5, efectuarea lucrărilor de laborator cu datele furnizate în fiecare lucrare<br>- pentru nota 10, abilități de operare cu toolbox-urile Control systems, Fuzzy systems și Neural Networks din MATLAB-SIMULINK și dovedirea abilităților în abordare a altor probleme de proiectare decât cele expuse în lucrare                                                                                                                          | <b>Test + aplicație practică</b>                                                                                       | 30%                          |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                              |
| <b>Curs:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cunoașterea conceptelor și metodelor de bază privind tehnicile de proiectare care utilizează elemente ale inteligenței artificiale (sisteme fuzzy, rețele neuronale, etc);</li><li>- Abilități de implementare a algoritmilor de reglare;</li><li>- Abilități de analiză a performanțelor de reglare</li></ul> <b>Laborator:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Abilități de rezolvare a problemelor de reglare fuzzy și neurale legate de proiectare, implementare și analiză.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                              |

Data completării  
10.09.2025

Semnătura titularului de curs  
Conf.dr.ing. Sanda Dale  
E-mail: [sdale@uoradea.ro](mailto:sdale@uoradea.ro)

Semnătura titularului de laborator  
Conf.dr.ing. Sanda Dale  
E-mail: [sdale@uoradea.ro](mailto:sdale@uoradea.ro)

Data avizării în departament  
17.09.2026

Semnătura directorului de departament  
Prof.univ.dr.ing. Helga Silaghi  
E-mail: [hsilaghi@uoradea.ro](mailto:hsilaghi@uoradea.ro)

Data avizării în Consiliul facultății  
18.09.2026

Semnătură Decan  
Conf.dr.ing. Eugen-Ioan Gergely  
e-mail: [egergely@uoradea.ro](mailto:egergely@uoradea.ro)