

# FIȘA DISCIPLINEI<sup>1</sup>

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică Timișoara
1.2 Facultatea <sup>2</sup> / Departamentul <sup>3</sup>	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>4</sup> )	ȘTIINȚE INGINEREȘTI APLICATE / 270
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ / 50 / Inginer

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>5</sup>	Sisteme de conducere fuzzy/ DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Ș.I. Dr. Ing. Rusu-Anghel Stela						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>6</sup>	Ș.I. Dr. Ing. Rusu-Anghel Stela						
2.4 Anul de studii <sup>7</sup>	IV	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei <sup>8</sup>	DO

## 3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)<sup>9</sup>

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	1
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	14
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	4,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1,14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1.5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1.5
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	58 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			16
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			21
3.8 Total ore/săptămână <sup>10</sup>	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamente de automatizări, Analiza matematică, Fizică, Programarea calculatoarelor, Matematici speciale, Electrotehnică și electronică, Procese industriale, Măsurări, transductoare, instrumentație</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică și fizică, specifice</li> </ul>

<sup>1</sup> Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 și cerințelor Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu 01.10.2017.

<sup>2</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studii căruia îi aparține disciplina.

<sup>3</sup> Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

<sup>4</sup> Se înscrie codul prevăzut în HG nr.140/16.03.2017 sau în HG similare actualizate anual.

<sup>5</sup> Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

<sup>6</sup> Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

<sup>7</sup> Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>8</sup> Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI), disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

<sup>9</sup> Numărul de ore de la rubricile 3.1\*, 3.2\*,...,3.8\* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,...., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

<sup>10</sup> Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

	<p>domeniului inginerie electrice.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației.</li> </ul>
--	---

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet.</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sală de laborator echipată cu computere și sisteme de laborator de conducere cu logica fuzzy</li> </ul>

## 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>C4.</p> <p>C4.1 Descrierea arhitecturilor de bază pentru sistemele informatice aplicate în conducerea sistemelor energetice sau industriale.</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea funcționării elementelor sistemelor informatice aferente conducerii proceselor energetice sau industriale;</p> <p>C4.3 Alegerea elementelor unui sistem informatic destinat conducerii, comenzii, reglajului sau supravegherii unui proces energetic sau industrial;</p> <p>C4.4 Utilizarea criteriilor și metodelor de evaluare a performanțelor tehnice și informatice ale unui sistem informatic de proces;</p> <p>C4.5 Implementarea unei structuri de sistem informatic de conducere a proceselor din sistemele energetice sau industriale.</p> <p>C5.</p> <p>C5.1 Descrierea structurilor de conducere automată bazate pe microprocesoare și microcontrolere;</p> <p>C5.2 Explicarea utilizării microprocesoarelor și microcontrolerelor și cunoașterea softului aferent acestora;</p> <p>C5.3 Modelarea, simularea și testarea sistemelor de conducere automată a proceselor industriale;</p> <p>C5.4 Evaluarea performanțelor de regim staționar și dinamic ale sistemelor de conducere automată;</p> <p>C5.5 Realizarea unui sistem de comandă și reglare automată a unui proces industrial specific domeniului specializării</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C4. Realizarea și implementarea sistemelor informatice de conducere, comandă, reglaj și supraveghere a proceselor energetice sau industriale.</li> <li>• C5. Analiza și sinteza sistemelor de conducere a proceselor industriale bazate pe microprocesoare și microcontrolere.</li> </ul>
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea și aplicarea conceptelor din teoria logicii Fuzzy în tehnica inginerescă, în controlul inteligent al sistemelor complexe din ingineria electrică.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelarea, simularea și testarea unor sisteme inteligente de control.</li> <li>• Descrierea funcționării echipamentelor și instalațiilor electrice ale unui sistem inteligent de control.</li> <li>• Proiectarea sistemelor de conducere cu logica fuzzy a proceselor neliniare, greu modelabile matematic sau nemodelabile.</li> <li>• Analiza datelor și interpretarea corectă a rezultatelor numerice utilizând aplicații</li> </ul>

**8. Conținuturi<sup>11</sup>**

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>12</sup>
1. Bazele teoretice ale reglării fuzzy Logica fuzzy. Noțiuni introductive Fuzzyficare. Funcții de apartenență. Operații cu funcții de apartenență Inferența. Metode de inferență Defuzzyficare	8	<p>Studentii au acces la curs în format electronic <a href="http://www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24">www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24</a></p> <p>Se vor utiliza atât prezentări interactive cât și tradiționale.</p> <p>Se vor folosi: prelegerea, descrierea, explicația, expunerea interactivă, problematizarea, studiu de caz, conversația. Se vor utiliza videoproiectorul și tabla.</p>
2. Sisteme automate cu logică fuzzy Structuri de sisteme automate cu logică fuzzy Sisteme Mamdani Sisteme Takagi-Sugeno Analogie între regulatoarele cu logică fuzzy și regulatoarele convenționale PI, PD, PID	6	
3. Modelare fuzzy Problematizarea modelării Sisteme fuzzy în modelare. Procedura de modelare Identificarea sistemelor dinamice	2	
4. Implementarea controlerelor fuzzy Etapă de aplicare în industrie a logicii fuzzy Posibilități de implementare a controlerelor fuzzy DSP TMS320F2812 Texas Instruments	4	
5. Aplicații ale logicii fuzzy Controlul pendulului inversat Sistem fuzzy pentru controlul forței de interacțiune pantograf-catenară Aplicații ale logicii fuzzy în acționari electrice. Aplicații ale logicii fuzzy în conducerea automobilelor inteligente.	8	
<b>Bibliografie<sup>13</sup></b> <ol style="list-style-type: none"> <li><a href="http://www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24">www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24</a> cursul de pe pagina personală Rusu-Anghel Stela</li> <li>Dragomir, T.L. – <i>Elemente de teoria sistemelor</i>, vol. 1, Editura Politehnica, Timișoara, 2004</li> <li>Precup R.E., Preitl S., <i>Regulatoare fuzzy</i>, Ed. Orizonturi Universitare, Timișoara, 1999.</li> <li>Calin S., Petrescu Gh., Tabus I., <i>Sisteme automate numerice</i>, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1984.</li> <li>Preitl, S., Precup, R.-E.: <i>Introducere în conducerea FUZZY a proceselor</i>, Editura Tehnică, București, 1997.</li> <li>S. Rusu-Anghel, <i>Aplicații fuzzy în transportul electric feroviar</i>, Editura Mirton, Timișoara, 2010</li> <li>S. Rusu-Anghel, C. Pănoiu, M. Pănoiu, <i>Protecția liniei de contact și a echipamentelor conexe din transportul electric feroviar utilizând logica fuzzy</i>, Editura Mirton, Timișoara, 2010</li> <li>Rusu-Anghel Stela, <i>Automatizarea neconvențională a proceselor</i>, Editura Mirton, Timișoara, 2008</li> <li>Rusu-Anghel Stela, Gherman Lucian ș.a. <i>Fuzzy Controllers- Recent Advances in Theory and Applications</i>, InTech, 2012</li> </ol>		
8.2 Activități aplicative <sup>14</sup>	Număr de ore	Metode de predare
1. Protecția muncii. Prezentare laborator. Reprezentarea variabilelor lingvistice prin mulțimi fuzzy.	2	Se vor utiliza: problematizarea; modelarea;

<sup>11</sup> Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stadiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(\*)”.

<sup>12</sup> Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

<sup>13</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

<sup>14</sup> Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

2. Implementarea în Matlab a sistemelor cu logică fuzzy. Analiza influenței metodei de inferență și a metodei de defuzzyficare asupra ieșirii.	2	exercițiul. La majoritatea lucrărilor de laborator se utilizează mediul Matlab și echipamentele GUNT RT din dotarea laboratorului. Lucrările se realizează pe grupe de lucru restrânse, notându-se gradul de implicare și reușită.
3. Protecția liniei de contact și a echipamentelor conexe din transportul electric feroviar utilizând logica fuzzy.	2	
4. Analiză comparativă: reglare convențională – control fuzzy la reglări de debit și de presiune cu echipamentele GUNT RT	2	
5. Controlul pendulului inversat cu controler fuzzy. Analiza modulului fuzzy logic GUNT. Proiectarea și implementarea bazei de reguli lingvistice. Experimentări.	4	Se vor utiliza: problematizarea; exercițiul; modelarea; simularea; experimentarea (cu modulul GUNT fuzzy logic).
6. Evaluarea activității practice. Recuperări.	2	Se notează referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate și concluzii evidențiate. Se verifică oral cunoștințele dobândite în cadrul orelor de laborator.
Bibliografie <sup>15</sup>		
1. <a href="http://www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24">www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24</a> îndrumar de laborator de pe pagina personală Rusu-Anghel Stela		
2. Precup R.E., Preitl S., <i>Regulatoare fuzzy</i> , Ed. Orizonturi Universitare, Timisoara, 1999.		
3. Preitl, S., Precup, R.-E.: <i>Introducere în conducerea FUZZY a proceselor</i> , Editura Tehnică, București, 1997.		
4. S. Rusu-Anghel, <i>Aplicații fuzzy în transportul electric feroviar</i> , Editura Mirton, Timișoara, 2010		
5. S. Rusu-Anghel, C. Pănoiu, M. Pănoiu, <i>Protecția liniei de contact și a echipamentelor conexe din transportul electric feroviar utilizând logica fuzzy</i> , Editura Mirton, Timișoara, 2010		
6. Documentația echipamentelor GUNT RT		

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

- Disciplina vine în întâmpinarea așteptărilor angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului prin conținutul orelor de curs și laborator.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare <sup>16</sup>	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea, interpretarea și aplicarea noțiunilor teoretice.	Scris - subiecte teoretice și aplicații	0,6
10.5 Activități aplicative	<b>S:</b>		
	<b>L:</b> Cunoașterea conținutului teoretic al lucrării și a experimentărilor efectuate.	Notare referate și verificare orală a cunoștințelor dobândite.	0,4
	<b>P</b> <sup>17</sup> :		
	<b>Pr:</b>		
<b>10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor<sup>18</sup>)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La finalul cursului și al activităților aplicative studentul trebuie să cunoască: noțiuni de logică fuzzy, structura unui sistem de control cu logică fuzzy, exemple de aplicare a logicii fuzzy în conducerea proceselor. Nota 5 se acordă pentru enunțarea corectă a unor definiții și teoreme din subiectul teoretic, descrierea metodei de rezolvare pentru fiecare subiect aplicativ de</li> </ul>			

<sup>15</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

<sup>16</sup> Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

<sup>17</sup> În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

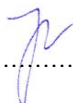
<sup>18</sup> Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

pe biletul de examen și promovarea la activitatea pe parcurs. În situația efectuării evaluărilor online pe baza testelor grila, nota 5 se obține pentru rezolvarea problemelor cu grad redus de dificultate bazate pe aplicarea imediată a unor noțiuni de bază, precum și promovarea la activitatea pe parcurs

**Data completării**

**04.10.2022**

**Director de departament  
(semnătura)**



**Titular de curs  
(semnătura)**



**Titular activități aplicative  
(semnătura)**



**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>19</sup>**

**18.10.2022**

**Decan  
(semnătura)**



<sup>19</sup> Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.