FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	REȚELE NEURONALE ȘI LOGICĂ FUZZY				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoria de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	-

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II. Studiu individual	52
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual (II+III)	55
Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT6. Își asumă responsabilitatea
Competențe profesionale	CP1. Proiectează sisteme de control CP5. Proiectează o rețea de calculatoare

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode referitoare la mulțimi și ssiteme fuzzy și modul lor de utilizare în scheme complete.	Studentul explică tehnicile de utilizarea mulțimilor fuzzy la sinteza sistemolor de control fuzzy și modalitatea de implementare pe sisteme cu microcontrolere (Siemens 8096Fuzzy)..	Studentul derulează procese din managementul tehnicilor de sinteză ale sistemolor fuzzy, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea mulțimilor, topologiilor, a tehnicilor și instrumentelor de modelare și implementare a sistemelor de control fuzzy.

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Fundamente ale sistemelor bazate pe cunoştinţe 1.1 Sisteme inteligente şi sisteme bazate pe cunoştinţe 1.2 Sisteme expert 1.3 Cunoştinţe şi incertitudine 1.3.1 Logica binar-propoziţională 1.3.2 Logica probabilistică propoziţională 1.3.3 Logica nuanţată 1.3.4 Propagarea incertitudinii într-o reţea de inferenţă	4	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studiu de caz, exemplificare, sinteză cunoștințelor	
2. Mulţimi fuzzy şi sisteme fuzzy	4		

2.1 Mulţimi fuzzy - definiţii 2.1 Operaţii cu mulţimi fuzzy 2.2 Implicaţiile fuzzy 2.3 Definirea conectivului „de asemenea” 2.4 Funcţii caracteristice pentru sistemele nuanţate cu defuzificare			
3. Instrumente de analiză a sistemelor bazate pe cunoştinţe 3.1 Prezentare generală a limbajului de programare CLIPS 3.2 Interacţiunea cu mediul de programare CLIPS 3.3 Baza de cunoştinţe în CLIPS 3.4 Motorul de interferenţe în CLIPS 3.5 Câmpuri şi evenimente condiţionale 3.6 Funcţii procedurale şi funcţii definite de utilizator 3.7 Staregii de optimizare a programelor utilizate în CLIPS	4		
4. Aplicaţii ale sistemelor bazate pe cunoştinţe 4.1 Conducerea automată a unui vehicul 4.1.2 Formularea problemei 4.1.3 Definirea variabilelor lingvistice, a seturilor fuzzy şi a regulilor fuzzy 4.1.4 Construirea şi testarea sistemului 4.2 Modele fuzzy pentru controlul proceselor lente 4.2.1 Formularea problemei 4.2.2 Precizarea componentelor regulatorului fuzzy lingvistic 4.2.3 Controlul fuzzy al amplificării 4.2.4 Rezultate obţinute 4.3 Modele fuzzy pentru situaţii multiatribut 4.3.1 Formularea problemei decizionale multiatribut 4.3.2 Echivalenţe între algoritmii metodelor decizionale multiatribut bazaţi pe concepte crisp 4.3.3 Modele decizionale fuzzy 4.4 Modele fuzzy pentru diagnosticul afecţiunilor cardiace 4.4.1 Formularea problemei 4.4.2 Definirea variabilelor lingvistice, a seturilor fuzzy şi a regulilor fuzzy 4.4.3 Rezultate obţinute	4 3		
5. Bazele teoretice ale modelelor neurale artificiale 5.1 Caracteristicile modelelor neurale artificiale 5.1.2 Caracteristicile nodului. Micro-structura neurală 5.1.3 Modele de perceptron simplu 5.1.4 Topologia structurilor neurale 5.1.5 Modelul datelor şi criteriul de cost 5.1.6 Legea de învăţare	4		
6. Structuri neurale „feedforward” 6.1 Învăţarea în structurile neurale „feedforward” 6.1.2 Învăţarea în structurile neurale „feedforward” ca proces de aproximare 6.1.3 Problema de aproximare 6.1.4 Problema de reprezentare. 6.1.5 Eroare de învăţare şi eroare de test 6.1.6 Învăţaea în structurile „feedforward” ca proces de optimizare 6.1.7 Algoritmi de învăţare în structurile „feedforward” 6.2 Generalizarea în structurile neurale „feedforward” 6.3 Reducerea complexităţii modelului. Regularizare	4		
7. Metode de proiectare a structurilor neurale „feedforward” 7.1 Alegerea modelului neural. Criterii de optimalitate 7.1.1 Criterii de evaluare a modelului 7.1.2 Reducerea complexităţiimmodelului 7.1.3 Analiza structurilor neurale „feedforward” de dimensiuni reduse 7.1.4 Criterii de optimalitate 7.2 Obiectivele şi etapeleproiectării structurilor neurale „feedforward” 7.2.1 Alegerea numărului de straturi 7.2.2 Alegerea numărului de perceptroni simpli din fiecare strat 7.2.3 Alegerea numărului de conexiuni 7.2.4 Proiectarea reţelelor neurale ontogenice 7.3 Metode empirice pentru proiectarea structurilor neurale „feedforward” 7.3.1 Metode ad/hoc 7.3.2 Metode bazate pe stabilirea tipului şi numărului zonelor de decizie realizate de reţeaua neurală în spaţiul multidimensional 7.4 Metode bazate pe criterii statistice 7.4.1 Forma generală a criteriilor statistice pentru proiectarea structurilor neurale „feedforward” 7.4.2 Criterii statistice pentru proiectarea structurilor neural feedforward” 7.5 Metode ontogenice constructive	4 4		

7.5.1 Formularea problemei 7.5.2 Clasificarea metodelor ontogenice constructive 7.5.3 Metode ad-hoc 7.5.4 Modele de partiţionare a spaţiului de intrare 7.5.5 Metode de corectare a erorii 7.5.6 Metode care generează arbori 7.5.7 Metode de modularizare a reţelei			
8. Proiectarea structurilor neurale „feedforward" cu constrângeri de simetrie 8.1 Formularea problematicii proiectării neurale cu constrângeri de simetrie 8.2 Metoda MOBD (Modified Optimal Brain Damage) 8.3 Metoda SVD-MOBD (Singular Value Decomposition MOBD) 8.4 Rezultate obţinute cu ajutorul metodelor de proiectare cu constrângeri de simetrie 8.4.1 Exemplu de caz 8.4.2 Setul datelor 8.4.3 Modelul neuronal 8.4.4 Algoritmul de învăţare 8.4.5 Evaluarea performanţelor 8.4.6 Estimarea performanţelor reţelei neurale „feedforward" simetrică, parţial interconectată cu algoritmul MOBD 8.4.7 Estimarea performanţelor reţelei neurale „feedforward" simetrică, parţial interconectată cu algoritmul MOBD 8.5 Concluzii, direcţii de studiu şi perspective	3 4		

Bibliografie minimală recomandată

[1] S. Caluianu, *Inteligenţă artificială în instalaţii. Logica fuzzy şi teoria posibilităţilor,* MatrixRom Bucureşti, 2000
[2] H.N. Teodorescu, M. Zbancioc, O.Voroneanu, *Sisteme bazate pe cunoştinţe. Aplicaţii,* Editura Performantica, Iaşi, 2004
[3] E. Sofron, N. Bizon, S. Ioniţă, R. Răducu, *Sisteme de control fuzzy. Modelare şi proiectare asistate de calculator,* Editura ALL, Bucureşti, 1998
[4] F. Gorunescu, A. Prodan, *Modelare stochastică şi simulare,* Editura Albastră, Cluj Napoca, 2001
[5] A. Dumitraş, *Proiectarea reţelelor neurale artificiale,* Editura ODEON, Bucureşti, 1997
[6] S. Zăhan, A. Maga, *Reţele neurale – aplicaţii în telecomunicaţii,* Editura Albastră, Cluj Napoca, 2000
[7] M. Ghinea, V. Firețeanu, *MATLAB. Calcul numeric.Grafică. Aplicaţii*, Editura TEORA, Bucureşti, 2003
[8] C. Paleologu, *MATLAB, Ghid de utilizare pentru semnale şi sisteme,* Lito UPB, 2000.

Aplicaţii (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observaţii
1. Noţiuni de sănătate şi securitate în muncă. Noţiuni de prim ajutor în caz de accident. Prezentarea laboratorului.	2	expunere consideraţii teoretice şi practice, clarificare conceptuală, activităţi pe grupe de lucru, aplicaţii practice, aplicaţii demonstrative, modelare matematică, răspunsuri întrebări, prelucrare date experimentale, sinteza cunoştinţelor, concluzii, mini-proiecte	
2. Elemente MATLAB (I)	2		
3. Elemente MATLAB (II)	2		
4. Elemente MATLAB (II)	2		
5. Elemente MATLAB (IV)	2		
6. Tehnici AI - căutarea	2		
7. Studiul perceptronului	2		
8. Memorii asociative	2		
9. Filtre adaptive	2		
10. Reţele backpropagation (I)	2		
11. Reţele backpropagation (II)	2		
12. Reţele cu funcţii de bază radiale	2		
13. Reţele Kohonen	2		
14. Recapitulare şi recuperare lucrări de laborator	2		

Bibliografie minimală recomandată

[1] S. Caluianu, *Inteligenţă artificială în instalaţii. Logica fuzzy şi teoria posibilităţilor,* MatrixRom Bucureşti, 2000
[2] H.N. Teodorescu, M. Zbancioc, O.Voroneanu, *Sisteme bazate pe cunoştinţe. Aplicaţii,* Editura Performantica, Iaşi, 2004
[3] E. Sofron, N. Bizon, S. Ioniţă, R. Răducu, *Sisteme de control fuzzy. Modelare şi proiectare asistate de calculator,* Editura ALL, Bucureşti, 1998
[4] F. Gorunescu, A. Prodan, *Modelare stochastică şi simulare,* Editura Albastră, Cluj Napoca, 2001
[5] A. Dumitraş, *Proiectarea reţelelor neurale artificiale,* Editura ODEON, Bucureşti, 1997
[6] S. Zăhan, A. Maga, *Reţele neurale – aplicaţii în telecomunicaţii,* Editura Albastră, Cluj Napoca, 2000
[7] M. Ghinea, V. Firețeanu, *MATLAB. Calcul numeric.Grafică. Aplicaţii*, Editura TEORA, Bucureşti, 2003
[8] C. Paleologu, *MATLAB, Ghid de utilizare pentru semnale şi sisteme,* Lito UPB, 2000.

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	Utilizarea unor elemente fundamentale din temele prezentate la curs	*evaluare continuă*	50%
		Evaluare prin probă finală scrisă si orală	

Evaluare pe parcurs	Implementarea metodelor de realizare a lucrărilor practice	*Evaluare continuă* (prin metode orale şi probe practice)	10%
	Evaluarea corectă a schemelor și montajelor de laborator	*Evaluare sumativă* **Test 1** **Test 2**	40% din care: 20% 20%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
21.09.2026	Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE	Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
23.09.2026	Ș.l. dr. ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof. univ. dr. ing. Laurenţiu-Dan MILICI