

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	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorია 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.a) Studiu individual	52
II.b) Tutoriat (pentru ID)	-
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	-

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

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	C1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică tehnică, inginerie mecanică, chimică, electrică și electronică în ingineria sistemelor. C5. Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automata, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate
Competențe transversale	CT1. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode referitoare la mulțimi și sisteme fuzzy și modul lor de utilizare în scheme complete.	Studentul explică tehnicile de utilizarea mulțimilor fuzzy la sinteza sistemelor de control fuzzy și modalitatea de implementare pe sisteme cu microcontrolere (Siemens 8096Fuzzy)..	Studentul derulează procese din managementul tehnicilor de sinteză ale sistemelor 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
I. Fundamente ale sistemelor bazate pe cunoștințe 1.1 Sisteme inteligente și sisteme bazate pe cunoștințe 1.2 Sisteme expert 1.3 Cunoștințe și incertitudine 1.3.1 Logica binar-propozițională	4	expunere orală, conversație, exemple demonstrative, descoperire dirijată, studiu de caz,	

1.3.2 Logica probabilistică propozițională 1.3.3 Logica nuanțată 1.3.4 Propagarea incertitudinii într-o rețea de inferență		exemplificare, sinteză cunoștințelor	
2. Mulțimi fuzzy și sisteme fuzzy 2.1 Mulțimi fuzzy - definiții 2.1 Operații cu mulțimi fuzzy 2.2 Implicațiile fuzzy 2.3 Definirea conectivului „de asemenea” 2.4 Funcții caracteristice pentru sistemele nuanțate cu defuzificare	4		
3. Instrumente de analiză a sistemelor bazate pe cunoștințe 3.1 Prezentare generală a limbajului de programare CLIPS 3.2 Interacțiunea cu mediul de programare CLIPS 3.3 Baza de cunoștințe în CLIPS 3.4 Motorul de interferențe în CLIPS 3.5 Câmpuri și evenimente condiționale 3.6 Funcții procedurale și funcții definite de utilizator 3.7 Staregii de optimizare a programelor utilizate în CLIPS	4		
4. Aplicații ale sistemelor bazate pe cunoștințe 4.1 Conducerea automată a unui vehicul 4.1.2 Formularea problemei 4.1.3 Definirea variabilelor lingvistice, a seturilor fuzzy și a regulilor fuzzy 4.1.4 Construirea și 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 obținute 4.3 Modele fuzzy pentru situații multiatribut 4.3.1 Formularea problemei decizionale multiatribut 4.3.2 Echivalențe între algoritmi de metode decizionale multiatribut bazate pe concepte crisp 4.3.3 Modele decizionale fuzzy 4.4 Modele fuzzy pentru diagnosticul afecțiunilor cardiace 4.4.1 Formularea problemei 4.4.2 Definirea variabilelor lingvistice, a seturilor fuzzy și a regulilor fuzzy 4.4.3 Rezultate obținute	7		
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 și criteriul de cost 5.1.6 Legea de învățare	4		
6. Structuri neurale „feedforward” 6.1 Învățarea în structurile neurale „feedforward” 6.1.2 Învățarea 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 învățare și eroare de test 6.1.6 Învățarea în structurile „feedforward” ca proces de optimizare 6.1.7 Algoritmi de învățare în structurile „feedforward” 6.2 Generalizarea în structurile neurale „feedforward” 6.3 Reducerea complexității 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 complexității modelului 7.1.3 Analiza structurilor neurale „feedforward” de dimensiuni reduse 7.1.4 Criterii de optimalitate 7.2 Obiectivele și etapele proiectării 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 rețelelor 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 și numărului zonelor de decizie realizate de rețeaua neurală în spațiul multidimensional 7.4 Metode bazate pe criterii statistice	8		

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 7.5.1 Formularea problemei 7.5.2 Clasificarea metodelor ontogenice constructive 7.5.3 Metode ad-hoc 7.5.4 Modele de partiționare a spațiului de intrare 7.5.5 Metode de corectare a erorii 7.5.6 Metode care generează arbori 7.5.7 Metode de modularizare a rețelei			
8. Proiectarea structurilor neurale „feedforward” cu constrângeri de simetrie 8.1 Formularea problematicei 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 obținute 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 învățare 8.4.5 Evaluarea performanțelor 8.4.6 Estimarea performanțelor rețelei neurale „feedforward” simetrică, parțial interconectată cu algoritmul MOBD 8.4.7 Estimarea performanțelor rețelei neurale „feedforward” simetrică, parțial interconectată cu algoritmul MOBD 8.5 Concluzii, direcții de studiu și perspective	7		
Bibliografie minimală recomandată			
[1] S. Caluianu, <i>Inteligență artificială în instalații. Logica fuzzy și teoria posibilităților</i> , MatrixRom București, 2000 [2] H.N. Teodorescu, M. Zbancioc, O.Voroneanu, <i>Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații</i> , Editura Performantica, Iași, 2004 [3] E. Sofron, N. Bizon, S. Ioniță, R. Răducu, <i>Sisteme de control fuzzy. Modelare și proiectare asistate de calculator</i> , Editura ALL, București, 1998 [4] F. Gorunescu, A. Prodan, <i>Modelare stochastică și simulare</i> , Editura Albastră, Cluj Napoca, 2001 [5] A. Dumitraș, <i>Proiectarea rețelelor neurale artificiale</i> , Editura ODEON, București, 1997 [6] S. Zăhan, A. Maga, <i>Rețele neurale – aplicații în telecomunicații</i> , Editura Albastră, Cluj Napoca, 2000 [7] M. Ghinea, V. Firețeanu, <i>MATLAB. Calcul numeric.Grafică. Aplicații</i> , Editura TEORA, București, 2003 [8] C. Paleologu, <i>MATLAB, Ghid de utilizare pentru semnale și sisteme</i> , Lito UPB, 2000.			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni de sănătate și securitate în muncă. Noțiuni de prim ajutor în caz de accident. Prezentarea laboratorului.	2	expunere considerații teoretice și practice, clarificare conceptuală, activități pe grupe de lucru, aplicații practice, aplicații demonstrative, modelare matematică, răspunsuri întrebări, prelucrare date experimentale, sinteza cunoștințelor, 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. Rețele backpropagation (I)	2		
11. Rețele backpropagation (II)	2		
12. Rețele cu funcții de bază radiale	2		
13. Rețele Kohonen	2		
14. Recapitulare și recuperare lucrări de laborator	2		
Bibliografie minimală recomandată			
[1] S. Caluianu, <i>Inteligență artificială în instalații. Logica fuzzy și teoria posibilităților</i> , MatrixRom București, 2000			
[2] H.N. Teodorescu, M. Zbancioc, O.Voroneanu, <i>Sisteme bazate pe cunoștințe. Aplicații</i> , Editura Performantica, Iași, 2004			
[3] E. Sofron, N. Bizon, S. Ioniță, R. Răducu, <i>Sisteme de control fuzzy. Modelare și proiectare asistate de calculator</i> , Editura ALL, București, 1998			
[4] F. Gorunescu, A. Prodan, <i>Modelare stochastică și simulare</i> , Editura Albastră, Cluj Napoca, 2001			
[5] A. Dumitraș, <i>Proiectarea rețelelor neurale artificiale</i> , Editura ODEON, București, 1997			
[6] S. Zăhan, A. Maga, <i>Rețele neurale – aplicații în telecomunicații</i> , Editura Albastră, Cluj Napoca, 2000			
[7] M. Ghinea, V. Firețeanu, <i>MATLAB. Calcul numeric.Grafică. Aplicații</i> , Editura TEORA, București, 2003			
[8] C. Paleologu, <i>MATLAB, Ghid de utilizare pentru semnale și sisteme</i> , Lito UPB, 2000.			

1. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
----------------	----------------------	--------------------	-------------------------

Curs	Utilizarea unor elemente fundamentale din temele prezentate la curs	<i>evaluare continuă</i>	50%
		Evaluare prin probă finală scrisă și orală	
Seminar	-	-	-
Laborator/ Lucrări practice	Implementarea metodelor de realizare a lucrărilor practice	<i>Evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	10%
	Evaluarea corectă a schemelor și montajelor de laborator	<i>Evaluare sumativă</i> Test 1 Test 2	40% din care: 20% 20%
Proiect	-	-	-

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
25.09.2025	Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE	Prof. univ. dr. ing Constantin FILOTE

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Ș.l. dr. ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. univ. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI