

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
Facultatea	Facultatea de Inginerie
Departament	Departamentul de Calculatoare și Inginerie Electrică
Domeniul de studiu	Inginerie Electronica si Telecomunicatii/ Electronic Engineering and Telecommunication
Ciclul de studii	Studii de licență
Specializarea	Electronică Aplicată/Applied Electronics

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Rețele Neuronale			
Codul cursului	Tipul cursului	An de studiu	Semestrul	Număr de credite
39045.810.1218 SA60	Optional	4	1	4
Tipul de evaluare	Categoriza formativă a disciplinei (DF=fundamentală.; DD=domeniu; DS=specialitate; DC=complementară)			
Examen	DS			
Titular activități curs	Conf. dr. ing. Ioan Z.Mihu			
Titular activități seminar / laborator/ proiect	Conf. dr. ing. Cornel Rentea			

### 3. Timpul total estimat

Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână				
Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Total
2	-	2	-	4
Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ				
Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Total ( <i>NOAD<sub>sem</sub></i> )
28	-	28	-	56

Distribuția fondului de timp pentru studiu individual		Nr.ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe		15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren		10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri		10
Tutoriat:		5
Examinări:		4
Total ore alocate studiului individual ( <i>NOSI<sub>sem</sub></i> )		44
Total ore pe semestru ( <i>NOAD<sub>sem</sub> + NOSI<sub>sem</sub></i> )		100

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

De curriculum	Cunoștințe de matematică (algebră liniară)
De competențe	Competențe de programare în limbajul C

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

De desfășurare a cursului	Participare activă, lectura suportului de curs Tablă, videoproiector
De desfășurare a sem/lab/pr	Elaborarea și susținerea lucrărilor planificate Sală dotată cu calculatoare având instalate mediile <i>software</i> dedicate rețelelor neuronale

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</li> <li>• Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetică</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</li> <li>• Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</li> </ul>

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

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivele disciplinei sunt acelea de a prezenta și evalua principiile de funcționare, tipurile arhitecturale, algoritmi aferenți și aplicațiile Rețelelor Neuronale Artificiale. Sunt prezentate de asemenea strategiile de proiectare și implementare <i>hardware</i> (implementări electronice) și respectiv <i>software</i> a sistemelor bazate pe Rețele Neuronale.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• înțelegerea paradigmelor organizaționale și a principiilor de funcționare aferente Rețelelor Neuronale Artificiale</li> <li>• cunoașterea tehnicilor de proiectare a sistemelor bazate pe Rețele Neuronale</li> <li>• dezvoltarea abilităților de interpretare și evaluare a performanțelor Rețelelor Neuronale</li> <li>• dezvoltarea capacității de aplicare a unor metodologii eficiente de proiectare/optimizare a sistemelor bazate pe Rețele Neuronale și de utilizare a acestora în aplicații specifice</li> </ul>

## 8. Conținuturi

Curs		Nr. ore
Curs 1	Rețele Neuronale: concepte fundamentale, neuronul biologic, modelul <i>McCulloch-Pitts</i> , modele de rețele neuronale.	2
Curs 2	Învățarea în cadrul rețelelor neuronale: strategii și tipuri de învățare, evoluția rețelei, capacitatea de generalizare.	2
Curs 3	Perceptronul cu un singur strat: arhitectură, algoritmul de învățare și convergența acestuia, limitele perceptronului.	2
Curs 4	Perceptronul multistrat: arhitectură, regiuni de decizie, algoritmul de învățare.	2
Curs 5	Învățarea prin minimizarea erorilor pătratice: algoritmul <i>Widrow-Hoff</i> , minimizarea erorilor pătratice.	2
Curs 6	Convergența algoritmului de învățare, algoritmul <i>Widrow-Hoff</i> și algoritmul perceptronului.	2
Curs 7	Rețele asociative: concepte fundamentale, memorii asociative bidirecționale, funcționarea și stabilitatea memoriilor asociative bidirecționale.	2
Curs 8	Rețele <i>Feedforward</i> multistrat: arhitectură, funcția criteriu, ajustarea ponderilor, semnalul de eroare.	2
Curs 9	Algoritmul <i>Error Back-Propagation</i> : implementare și convergență.	2
Curs 10	Factorii de care depind învățarea: metoda momentului, metoda de netezire, rata variabilă de învățare, evitarea minimelor locale, ruperea simetriei și inițializarea ponderilor.	2
Curs 11	Rețele recurente: concepte fundamentale, dinamica și stabilitatea rețelelor recurente, modelul <i>Hopfield</i> .	2
Curs 12	Rețele cu auto-organizare: concepte fundamentale, modele biologice, învățarea nesupervizată.	2
Curs 13	Rețeaua <i>Kohonen</i> : arhitectură, funcționare, învățare nesupervizată.	2
Curs 14	Implementări și aplicații ale rețelelor neuronale.	2
<b>Total ore curs:</b>		<b>28</b>
Laborator		Nr. ore
Lab 1	Studiul mediului de simulare a rețelelor neuronale artificiale <i>Neuroshell</i> .	2
Lab 2	Studiul perceptronului.	2
Lab 3	Aplicații simple ale perceptronului (clasificarea liniară)	2
Lab 4	Rețele neuronale artificiale de tip <i>feedforward</i> . Introducere	2
Lab 5	Rețele neuronale artificiale de tip <i>feedforward</i> . Arhitectură și implementare	2
Lab 6	Algoritmul de învățare <i>Error Backpropagation</i> . Implementare	2
Lab 7	Îmbunătățirea convergenței algoritmului prin metoda momentum.	2
Lab 8	Optimizarea procesului de învățare prin ajustarea parametrilor de care depinde acest proces.	2
Lab 9	Rețele neuronale artificiale de tip <i>feedforward</i> . Introducere	2
Lab 10	Rețele neuronale artificiale de tip <i>feedforward</i> . Algoritmul <i>backpropagation</i>	2
Lab 11	Rețele neuronale cu autoorganizare (rețeaua Kohonen).	2
Lab 12	Rețele neuronale artificiale de tip PNN ( <i>Probabilistic Neural Networks</i> ).	2
Lab 13	Rețele neuronale artificiale de tip GRNN ( <i>General Regression Neural Networks</i> ).	2
Lab 14	Evaluarea finală a activității de laborator	2
<b>Total ore laborator</b>		<b>28</b>

### Metode de predare

Pentru predare se utilizează calculator și videoproector. Se deschid probleme, se caută soluții, se evaluează diversele soluții, se pune accent pe interacțiunea cu studentul.	Limba de predare	Română
--	------------------	--------

### Bibliografie

Referințe bibliografice recomandate	Ioan Z. Mihiu, <i>Rețele Neuronale</i> , curs în format electronic.
	Dumitrescu D., Costin H., " <i>Rețele Neuronale. Teorie și aplicații</i> ", Ed. Teora, 1996.
	J. M. Zurada, <i>Introduction to Artificial Neural Systems</i> , West Publishing Company, 1992.
Referințe bibliografice suplimentare	R. Rojas, <i>Neural Networks. A systematic Introduction</i> , Springer, 1996
	A. R. Omondi, J. C. Rajapakse, <i>FPGA Implementations of Neural Networks</i> , Springer, 2006
	I. Z. Mihiu, " <i>NEUROPROCESOARE SISTOLICE. Analiză, Proiectare, Evaluare</i> ", Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu, 2001.
	M Akay (editor), <i>Handbook of Neural Engineering</i> , IEEE Press, 2007

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

Se realizează prin contacte periodice cu aceștia în vederea analizei problemei.

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Ponderea în nota finală	Obs.*
Curs	Teste pe parcursul semestrului	Lucrare scrisă	5%	CPE
	Examen de semestru	Examen scris	50%	CEF
	Alte activități: participarea activă la curs	-	5%	nCPE
Laborator	Activități aplicative	Evaluare orală aplicații realizate Fișă de evaluare seminar	30%	CPE
	Teme / referate		10%	nCPE
Standard minim de performanță				
50% rezultat după însumarea punctajelor ponderate conform coloanei 4				

(\*) CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală;

Data completării: 15.09.2016

Data avizării în Departament:.....

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Conf. dr. ing. Ioan Z. MIHU	
Director de departament	Prof. dr. ing. Daniel VOLOVICI	