FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea[1] / Departamentul[2]	Inginerie Hunedoara/Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod [3])	Inginerie electrică / 90
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Inginerie electrică și calculatoare / 60 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă[4]	Rețele neuronale / DS						
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză	Neural Networks						
2.2 Titularul activităţilor de curs	Prof. dr. Ing. Pănoiu Manuela						
2.3 Titularul activităţilor aplicative[5]	As. dr. ing. Rat Cezara						
2.4 Anul de studii[6]	IV	**2.5** Semestrul	7	**2.6** Tipul de evaluare	V	**2.7** Regimul disciplinei[7]	DOP

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate) [8]

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	2,36 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			0,65
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			0,71
3.7* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	33 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			9
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			10
3.8 Total ore/săptămână [9]	5,36				
3.8* Total ore/semestru	75				
3.9 Număr de credite	3				

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Cunoștințe de algoritmică și programarea calculatoarelor, tehnici de programare, elemente de inteligență artificială și sisteme bazate pe cunoștințe
4.2 de rezultatele învățării	• Programare C, Matlab/Python

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 de desfăşurare a cursului	• Sală de curs, Materiale suport: laptop, proiector, tablă
5.2 de desfăşurare a activităţilor practice	• Laborator cu 12-14 calculatoare, tablă

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	• C8. Studentul/absolventul identifică și descrie principiile utilizate în programare și modelare, simulare, baze de date, inteligență artificială, programare în timp real, învățare automată și rețele neuronale.
Abilități	• A1.Studentul/absolventul ajustează proiectele de produse sau de părți de produse astfel încât acestea să îndeplinească cerințele. Studentul/absolventul creează și/sau execută un plan sau specificație pentru proiectarea unor sisteme industriale, materiale, produse sau un plan de producție, bazate pe concepte de design estetic și/sau funcțional. • A2. Studentul/absolventul specifică proprietăți tehnice ale bunurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și răspunsul la nevoile particulare care urmează să fie satisfăcute în funcție de cerințele clienților. A3.Studentul/absolventul proiectează și calculează sistemul de rețele electrice inteligente, pe baza sarcinii termice, a curbelor de durată, a simulărilor de energie etc. • A11.Studentul/absolventul utilizează baze de date, standarde, coduri de bune practici și reglementări de siguranță. • A12.Studentul/absolventul evaluează impactul soluțiilor de inginerie într-un mediu social, integrând și contextul de mediu

Responsabilitate și autonomie□RA2. Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor.

- RA2. Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor.
- RA4. Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate.

•

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

- Introducerea în domeniul reţelelor neuronale, ca parte integrantă a unui domeniu mai larg, cel al Inteligenţei Artificiale
  - Însuşirea cunoştinţelor teoretice şi aplicative cu privire la reţelele neuronale.
  - Recunoaşterea şi reprezentarea corectă a problemelor ce pot fi abordate cu reţele neuronale, alegerea tipului potrivit de arhitectura pentru o problemă specifică
  - Cunoaşterea celor mai importante arhitecturi ale reţelelor neuronale artificiale precum şi a algoritmilor de funcţionare aferenţi
  - Cunoașterea fundamentelelor matematice ale rețelelor neuronale.
  - Clasificarea retelelor pe tipuri, domenii de aplicativitate şi domenii teoretice.
- Noţiuni despre limbajele utilizate pentru modelarea şi raţionamentul cu retele neuronale

8. Conţinuturi[10]

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare[11]
1. Introducere 1.1 Reţele neuronale – definiţie, proprietăţi 1.2 Neuronul biologic și neuronul artificial 1.3 Arhitecturi ale reţelelor neuronale artificiale 1.4 Tipuri şi algoritmi de instruire	4	Expunerea informațiilor esențiale pe videoproiector. Detalierea informațiilor expuse Demonstrarea utilizând un mediu de programare Conversaţia
2. Retele neuronale de tip perceptron 2.1 Introducere 2.2 RNA de tip perceptron cu un singur neuron 2.2.1 Perceptronul simplu 2.2.2 RNA Adaline. Algoritmul LMS 2.2.3 Deducerea regulilor de modificare a ponderilor pentru cazul	6	

perceptronului simplu 2.2.4 Consideraţii asupra valorii ratei de învăţare (instruire) 2.2.5 Capacitatea perceptronului simplu 2.3 RNA de tip perceptron cu mai multe straturi 2.3.1 Algoritmul de antrenament 2.3.2 Algoritmi rapizi de antrenament pentru RNA feedforward		
3. Reţele neuronale bazate pe funcţii radiale 3.1 Introducere 3.2 Problema interpolării 3.3 Strategii de învăţare pentru RNA bazate pe funcţii radiale.	2	
4. Rețele neuronale cu autoorganizare 4.1 Introducere 4.2 Rețele neuronale cu învățare de tip hebbian 4.2.1 Rețele neuronale cu un singur neuron liniar 4.2.2 Analiza componentelor principale și reducerea dimensionalității 4.2.3 Analiza componentelor principale prin rețele neuronale 4.3 Rețele neuronale cu învățare competitivă 4.4 Introducere în autoencodere și învățarea reprezentărilor	4	
5. Rețele neuronale convoluționale (CNN) 5.1 Principiile și arhitectura rețelelor convoluționale 5.2 Operații de convoluție și pooling 5.3 Aplicații în procesarea și clasificarea imaginilor 5.4 Noțiuni introductive de transfer learning și augmentarea datelor (data augmentation)	4	
6. Rețele neuronale pentru procesarea secvențelor 6.1 Rețele neuronale recurente (RNN) 6.2 Arhitecturi LSTM și GRU 6.3 Aplicații în prelucrarea seriilor temporale 6.4 Mecanisme de atenție (Attention) și introducere în arhitectura Transformer	4	
7. Antrenarea, optimizarea și evaluarea rețelelor neuronale 7.1 Algoritmi de optimizare: SGD, Adam, RMSProp 7.2 Tehnici de regularizare și îmbunătățire a generalizării: dropout, early stopping 7.3 Seturi de antrenare, validare și testare. Supraînvățarea (overfitting) 7.4 Metrici de performanță pentru clasificare și regresie	4	

1. Bibliografie[12] Pănoiu M., Rețele neuronale, note de curs, https://www.fih.upt.ro/intranet/user/md/
2. Tiponuț V., Reţele neuronale : Arhitecturi şi algoritmi, Editura Politehnica 2002
3. Haykin, S. – *Neural Networks and Learning Machines*, 3rd Edition, Pearson, 2016
4. Rădac, M.-B. (2019). Tehnici de învățare automată cu aplicații. Editura Politehnica, Timișoara
5. Deep Learning – Goodfellow, Bengio, Courville
6. Cocianu, C.-L., Uscatu, C. R. (2022). Programare evolutivă și algoritmi genetici, ediția a II-a, revizuită și adăugită. Editura ASE, București

8.2 Activităţi aplicative[13]	Număr de ore	Metode de predare
1 Modele ale neuronilor şi ale reţelelor neuronale artificiale	4	Verificare cunoștințe din tematica laboratorului Elaborare aplicații și testare Matlab
2. Perceptronul simplu. Aplicații problem de clasificare liniară	4	
3 . Perceptronul multistrat. Algoritmul BP standard. Aplicații Matlab	4	
4 Reţele neuronale bazate pe funcţii radiale. Aplicații Matlab	2	
5 Rețele convoluționale (CNN)	6	Verificare cunoștințe din tematica laboratorului Elaborare aplicații și testare Matlab
6 Rețele recurente (RNN, LSTM)	4	Verificare cunoștințe

		din tematica laboratorului Elaborare aplicații și testare Matlab
7 Optimizare și compararea arhitecturilor	4	Verificare cunoștințe din tematica laboratorului Elaborare aplicații și testare Matlab

1. Bibliografie[14] Pănoiu M., Rețele neuronale, note de curs, https://www.fih.upt.ro/intranet/user/md/
2. Tiponuț V., Reţele neuronale : Arhitecturi şi algoritmi, Editura Politehnica 2002
3. Haykin, S. – *Neural Networks and Learning Machines*, 3rd Edition, Pearson, 2016

9. Evaluare

Tip activitate	**9.1** Criterii de evaluare[15]	**9.2** Metode de evaluare	**9.3** Pondere din nota finală
9.4 Curs	- Înțelegerea principiilor și arhitecturilor rețelelor neuronale artificiale. - Cunoașterea algoritmilor de învățare și a mecanismelor de antrenare. - Capacitatea de analiză și explicare a rezultatelor modelelor neuronale	Examen final scris pentru verificarea cunoștințelor teoretice și aplicative	66%
9.5 Activităţi aplicative	**S:**		
	L: - Implementarea corectă a rețelelor neuronale utilizând medii software dedicate (ex. MATLAB, Python). - Analiza și interpretarea performanței modelelor obținute. - Claritatea, modularitatea și documentarea codului	- Verificarea lucrărilor practice săptămânale. - Test practic sau mini-proiect de sinteză la finalul semestrului	34%
	P[16]**:**		
	Pr:		
9.6 Standard minim de performanţă (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor[17])			
• Explicarea principiilor de bază ale funcționării unei rețele neuronale, a modului de propagare a semnalului și a procesului de antrenare prin backpropagation			

Data completării

10.09.2026

Titular de curs (semnătura)

Titular activităţi aplicative (semnătura)

Director de departament (semnătura)

Data avizării în Consiliul Facultăţii[18]

23.09.2026

Decan (semnătura)