

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ 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 activităților de curs			Prof. dr. Ing. Pănoiu Manuela				
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵			As. dr. ing. Raț Cezara				
2.4 Anul de studii ⁶	IV	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DO

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	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
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	3,14 , 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	1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri	1,14		
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , 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	14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri	16		
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

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

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

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	• C1. Studentul/absolventul identifică, formulează, analizează principiile circuitelor de energie electrică și riscurile asociate acestora.
Abilități	• A1.Studentul/absolventul ajustează proiectele de produse sau de părți de produse astfel încât acestea să îndeplinească cerințele. 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. Studentul/absolventul evaluează impactul soluțiilor de inginerie într-un mediu social, integrând și contextul de mediu. • A2.Studentul/absolventul descoperă defecte în circuitele electrice și poate să le repare. Testează și înlocuiește componentele electrice și cablajele, utilizând aparate de verificat prin măsurare, echipamente de lipit și scule de mână. Studentul/absolventul assemblează echipamente și aparate electromecanice în conformitate cu specificațiile acestora. Explică schemele electrice care arată conexiunile dintre dispozitive, cum ar fi conexiunile electrice și de semnale. • A8. Elaborează documentații tehnice, rapoarte și prezentări clare și corect structurate, în limba română și engleză.
Responsabilitate și autonomie	• RA1.Studentul/absolventul aplică strategiile de învățare și metodele cele mai potrivite în învățarea independentă pe tot parcursul vieții și în urmărirea evoluției științei și tehnologiei în domeniul ingineriei electrice • RA8. Demonstrează inițiativă și autonomie în desfășurarea activităților individuale și în colaborare cu alți membri ai echipei.

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

- Introducerea în domeniul rețelelor neuronale, ca parte integrantă a unui domeniu mai larg, cel al Inteligenței Artificiale
 - Însușirea cunoștințelor teoretice și aplicative cu privire la rețelele neuronale.
 - Recunoașterea și reprezentarea corectă a problemelor ce pot fi abordate cu rețele neuronale, alegerea tipului potrivit de arhitectura pentru o problemă specifică
 - Cunoașterea celor mai importante arhitecturi ale rețelelor neuronale artificiale precum și a algoritmilor de funcționare aferenți
 - Cunoașterea fundamentelelor matematice ale rețelelor neuronale.
 - Clasificarea rețelelor pe tipuri, domenii de aplicativitate și domenii teoretice.
- Noțiuni despre limbajele utilizate pentru modelarea și raționamentul cu rețele neuronale

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Introducere 1.1 Rețele neuronale – definiție, proprietăți 1.2 Neuronul biologic și neuronul artificial 1.3 Arhitecturi ale rețelelor neuronale artificiale 1.4 Tipuri și algoritmi de instruire	4	Expunerea informațiilor esențiale pe videoproiector. Detalierea informațiilor expuse
2. Rețele 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 perceptronului simplu 2.2.4 Considerații asupra valorii ratei de învățare (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	6	Demonstrarea utilizând un mediu de programare Conversația

3. Rețele neuronale bazate pe funcții radiale 3.1 Introducere 3.2 Problema interpolării 3.3 Strategii de învățare pentru RNA bazate pe funcții radiale.	2	
5. Rețele neuronale cu autoorganizare 5.1 Introducere 5.2. Rețele neuronale cu autoorganizare și învățare de tip hebbian 5.2.1 Rețele neuronale cu un singur neuron liniar 5.2.2 Analiza componentelor principale. Reducerea dimensionalității 5.2.3 Analiza componentelor principale prin rețele neuronale cu autoorganizare 5.3 Rețele neuronale cu autoorganizare și învățare de tip competitiv 5.3.1 Rețele neuronale cu autoorganizare și învățare competitivă	4	
Rețele convoluționale (CNN) – bazele procesării imaginilor	4	
Rețele recurente (RNN, LSTM, GRU) – prelucrarea seriilor temporale	4	
Optimizatori (SGD, Adam, RMSProp) și tehnici de îmbunătățire a performanței Evaluarea modelelor – seturi de antrenare/testare, metrice de performanță	4	
1. Bibliografie ¹² Pănoiu M., Rețele neuronale, note de curs, https://www.fih.upt.ro/intranet/user/md/ 2. Tiponut V., Rețele neuronale : Arhitecturi și algoritmi, Editura Politehnica 2002 3. Haykin, S. – <i>Neural Networks and Learning Machines</i> , 3rd Edition, Pearson, 2016		
8.2 Activități aplicative ¹³	Număr de ore	Metode de predare
1 Modele ale neuronilor și ale rețelelor 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 Rețele neuronale bazate pe funcții 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. Tiponut V., Rețele neuronale : Arhitecturi și algoritmi, Editura Politehnica 2002 3. Haykin, S. – <i>Neural Networks and Learning Machines</i> , 3rd Edition, Pearson, 2016		

9. Evaluare

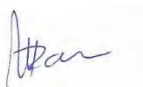
Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare¹⁵	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
----------------	--	-------------------------------	------------------------------------

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 Activități 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%
	P¹⁶:		
	Pr:		
9.6 Standard minim de performanță (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

10.09.2025

**Titular de curs
(semnătura)**



**Titular activități aplicative
(semnătura)**



**Director de departament
(semnătura)**



Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

17.09.2025

**Decan
(semnătura)**

