

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2. Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3. Departamentul care coordonează programul de studii Departamentul care are disciplina în statul de funcții	Fabricație și Management Industrial Fabricație și Management Industrial
1.4. Domeniul de studii	Mecatronica și robotică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea/Forma de organizare	Mecatronica sistemelor de fabricație robotizate/ Inginer specialist în mecatronică; inginer echipamente/ingineră echipamente/Dual

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei (Ro/Engl)		Rețele neuronale/ Neural networks										
2.2. Titularul/ii activităților de curs				Prof. dr. ing. Daniel Constantin ANGHEL								
2.3. Titularul/ii activităților de seminar/laborator/proiect												
2.4. Anul de studiu		IV	2.5. Semestrul		II	2.6. Tipul de evaluare		V	2.7. Regimul disciplinei		Conținut	DS
											Obligativitate	DOp
2.8. Codul disciplinei				P.19.L.IV.Op.097								

3. Timpul total estimat (ore pe semestru, activități didactice, U – Universitate, OE – Organizație economică)

3.1. Număr de ore pe săptămână (U/OE)	3 (2/1)	din care: 3.2. curs (U/OE)	2 (2/0)	3.3. seminar/laborator/proiect (U/OE)	1 (0/1)
3.4. Total ore din planul de învățământ (U/OE)	42 (28/14)	din care: 3.5. curs (U/OE)	28 (28/0)	3.6. seminar/laborator/proiect (U/OE)	14 (0/14)
Distribuția fondului de timp (U/OE)					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (U/OE)					8 (0/8)
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren (U/OE)					10 (0/10)
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate (U/OE)					11 (0/11)
Tutorat (U/OE)					2 (0/2)
Examinări (U/OE)					2 (1/1)
Alte activități (dacă exista) (U/OE)					0 (0/0)
3.7. Total ore studiu individual (U/OE)					33 (1/32)
3.8. Total ore pe semestru (U/OE)					75(29/46)
3.9. Numărul de credite (U/OE)					3 (1/2)

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Parcursarea și promovarea următoarelor disciplinele: Bazele sistemelor automate, Ingineria sistemelor de producție, Tehnici de simulare și optimizare
4.2. de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"> Capacitatea de a efectua calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice rețelelor neuronale, pe baza cunoștințelor din științele fundamentale

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1. Curs	<ul style="list-style-type: none"> Existența unui amfiteatru dotat corespunzător (inclusiv videoproiector) care să asigure minim 1 m²/student
5.2. Seminar/Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none"> Existența unui laborator dotat corespunzător care să asigure minim 4 m²/student Calculatoare, îndrumar de laborator, softuri specifice

6. Obiectivele disciplinei (în corelație cu rezultatele învățării specifice acumulate – pct 7)

6.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Disciplina are ca obiectiv general însușirea de către studenți a cunoștințelor de bază, metodelor și tehnicilor privind rețelele neuronale, a modalităților de determinare prin calcul, implementare și de aplicare adecvată la situații concrete a acestor metode și tehnici.
6.2. Obiectivele specifice	<p>Curs</p> <ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea principiilor fundamentale care guvernează domeniul rețelelor neuronale Cunoașterea caracteristicilor de bază ale rețelelor neuronale Cunoașterea fundamentelor matematice și informatice ale principalelor concepte din domeniul rețelelor neuronale. <p>Aplicații</p> <ul style="list-style-type: none"> Fixarea și adâncirea abilităților practice necesare utilizării uneltelor software actuale pentru dezvoltarea rețelelor neuronale Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru proiectarea arhitecturii rețelelor neuronale. Fixarea și adâncirea abilităților practice pentru a dezvolta o rețea neuronală

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoaște principiile fundamentale ale inteligenței artificiale, rețelelor neuronale și realității virtuale și impactul acestora asupra fabricației robotizate. Describe arhitectura și funcționarea algoritmilor de învățare automată și modelelor de rețele neuronale utilizate în mecatronică. Corelează tehnologiile de inteligență artificială și rețele neuronale cu procesele de fabricație digitalizată și automatizare industrială
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> Aplică metode de antrenare și optimizare a rețelelor neuronale pentru recunoașterea tiparelor și luarea deciziilor în sisteme robotizate. Formarea deprinderilor și abilitatea de a utiliza un mediu de programare pentru implementarea arhitecturilor neuronale fundamentale; Abilitatea de a utiliza și implementa principalele metodologii pentru dezvoltarea de aplicații specifice domeniului neuronal.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> Evaluează impactul tehnologiilor emergente asupra siguranței, eficienței și sustenabilității proceselor industriale automatizate. Colaborarea în echipă și proiecte de grup: Studenții vor învăța să lucreze eficient în echipe pentru a dezvolta și implementa rețele neuronale, împărțându-și cunoștințele și cooperând la rezolvarea provocărilor complexe. Documentarea și comunicarea rezultatelor: Dezvoltarea capacității de a documenta corect proiectele și de a prezenta clar concluziile și propunerile de îmbunătățire a rețelelor neuronale într-un limbaj tehnic adecvat.

Competențe la care participă disciplina, conform suplimentului la diplomă⁶

Competențe profesionale

C4 - aprobă proiecte ingineresti

C6 - definește cerințe tehnice

C15 - simulează modele mecatronice

C18 - gestionează proiecte de inginerie

Competențe transversale

CT2 - lucrează în echipe

CT4 - gândește în mod inovativ

8. Metode de predare

Curs. Prezentarea cursului se va face prin combinarea expunerii cu videoproiectorul cu desene și explicații realizate la tablă. Se vor prezenta exemple și studii de caz la toate capitolele, precum și proiectarea de scurte filme explicative. Cursul va fi predat interactiv, studenții primind diverse bonificații pentru răspunsuri corecte la întrebări adresate de către cadrul didactic. Se va încuraja prezența activă a studenților la curs și se va pune accent pe consolidarea progresivă a cunoștințelor menționate la punctul 7. Cadrul didactic titular va prezenta încă de la primul curs modul cum vor fi obținute punctaje care dau nota finală și condițiile minime de promovare.

Laboratorul. Lucrările de laborator contribuie la formarea abilităților/aptitudinilor practice privind măsurarea/evaluarea/controlul/inspecția unor caracteristici dimensionale ale echipamentelor din cadrul unui robot. Activitatea de laborator se va desfășura cu semigrupa, în echipe de 4-5 studenți, contribuind astfel la formarea competențelor transversale.

9. Conținuturi

9.1. Curs		
Capitol	Conținut	Nr. ore
1.	Rețele neuronale- prezentare generală, modelul neuronului uman și artificial, arhitecturi neuronale, probleme de clasificare, aplicații posibile. Caracteristici ale rețelelor neuronale.	2
2.	Procesul de instruire a rețelele neuronale. Prezentare comparativă a tipurilor de învățare.	2
3.	Modelul de neuron cu funcție de ieșire prag. Algoritmul Perceptron. Modelul de neuron cu funcție de ieșire lineară. Algoritmul Adaline.	4
4.	Arhitecturi multistrat feed-forward. Memorii OLAM. Determinarea memoriei OLAM. Algoritmi de tip gradient pentru instruirea OLAM (Madaline, back- propagation).	4
5.	Analiza în componente principale și extragerea de caracteristici din date. Algoritmul Hebbian generalizat.	4
6.	Memorii asociative. Modelul Hopfield.	2
7.	Teoria rezonanței adaptive. Arhitecturi ART.	2
8.	Arhitecturi RBF. Algoritmi de instruire.	2
9.	Arhitecturi de rețele neuronale cu auto-organizare. Principiile învățării competitive. Modelul Kohonen. Arhitecturi SOM.	4
10.	Aplicații ale rețelelor neuronale.	2
TOTAL		28 h
Bibliografie		
1. Galushkin, A., Neural Networks Theory, Springer, 2007 2. Ana Gavriluță, Rețele neuronale – note de curs, Politehnica București. Centrul Universitar Pitești, 2024		

9.2. Laborator/Seminar/Proiect ⁷⁾

Nr. crt.	Conținut	Nr. ore
1.	Aplicații și implementări pentru algoritmul perceptron standard.	2
2.	Aplicații și implementări pentru modelul de neuron cu funcție de ieșire lineară.	2
3.	Aplicații și implementări pentru algoritmul Adaline.	2

4.	Aplicații și implementări pentru algoritmul back-propagation.	2
5.	Aplicații și implementări pentru analiza în componente principale.	2
6.	Aplicații și implementări pentru modelul Hopfield.	2
7.	Aplicații și implementări pentru arhitecturile ART, RBF și SOM.	2
TOTAL		14h

Bibliografie

1. Ana Gavriluță, Îndrumar pentru lucrări de laborator la disciplina Rețele neuronale, Politehnica București. Centrul Universitar Pitești, 2024

Mențiuni suplimentare⁸⁾

- Studenții pot realiza fotografii sau înregistrări audio-video în sălile în care se desfășoară activități didactice numai cu acordul cadrului didactic și în condițiile stabilite de către acesta;
- La intrarea în sala în care se desfășoară activitățile didactice, studenții sunt rugați să comute telefoanele mobile pe modul silențios și să nu le folosească în timpul orelor;
- *Toate materialele primite de către studenți în mod direct sau prin postare pe platforma e-learning sunt supuse legislației naționale și internaționale privind drepturile de autor; acestea pot fi utilizate de către studenți numai în scop didactic; orice altă utilizare sau postare pe site-uri cu acces deschis fără acordul deținătorului drepturilor de autor poate fi pedepsită în conformitate cu legea nr.8/1996 privind drepturile de autor și drepturile conexe și cu Convenția de la Berna*

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniul aferent programului

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrul didactic a participat la următoarele activități:

- sesiuni de consultare și schimb de experiență cu reprezentanți ai comunităților epistemice și ai asociațiilor profesionale din domeniul automatizării sistemelor;
- întâlniri de lucru cu angajatori și specialiști din industrie (ex. Automobile Dacia, Subansamble Auto, iPad, GoldPlast) pentru a discuta competențele și cunoștințele necesare în piața muncii actuală;
- ateliere și conferințe organizate de instituții academice și organizații profesionale relevante

11. Evaluare

Tip activitate	11.1. Criterii de evaluare	11.2. Metode de evaluare	11.3. Pondere din nota finală
11.4. Curs/	Evaluare finală (20p)	Lucrarea scrisă – 20 p	Examen scris
	Evaluare pe parcursul semestrului (30p)	Lucrare scrisă– 40 p	Lucrare scrisă
11.5. Seminar/ Laborator/ proiect/ ⁷⁾	Evaluare pe parcursul semestrului (30p)	Conținut fiselor de laborator: 40 p	Evaluare orală

11.6. Condiții de promovare: minimum 50 de puncte obținute;

50,...54p → nota 5; 55,...64p → nota 6; 65,...74. → nota 7; 75,...84p → nota 8; 85...94p → nota 9; 95,...100 p → nota 10

Mențiuni suplimentare/⁸⁾:

- în cazul în care studentul participă la conferințe (studentești, locale, naționale, internaționale) sau concursuri (naționale, internaționale) care au ca tematică descrierea preciziei produselor, acesta va putea beneficia de puncte suplimentare sau de echivalarea unor teme de casa și/sau lucrări și/sau prezență, în funcție de rezultatele obținute/;
- la lucrările scrise studenții nu au voie să folosească telefoanele mobile și nici alte echipamente electronice cu excepția calculatoarelor științifice simple/.

11.7. Standard minim de performanță

- Identificarea elementelor unor rețele neuronale.
- Capacitatea de antrenare a unor rețele neuronale
- Înțelegerea modului de construire a rețelelor neuronale .

Data completării

19.02.2025

Titular de curs,

Prof. dr. ing. Daniel Constantin

ANGHEL.....



Cadru didactic coordonator

Prof. dr. ing. Daniel Constantin ANGHEL

.....



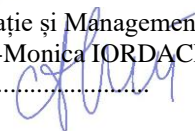
Data avizării în departamentul
Fabricație și Management Industrial

19.02.2025

Director Departament Fabricație și Management Industrial

Prof. dr. ing. Daniela-Monica IORDACHE

.....



Data aprobării în Consiliul
Facultății (FMT)

19.02.2025

Decan FMT

Conf. dr. ing. Alin Daniel RIZEA

.....

