



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Ingineria Informației

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Inteligență artificială 2 - Recunoașterea formelor					
(en)		Artificial Intelligence 2 - Pattern Recognition					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Ing. Anamaria RĂDOİ					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		As. Drd. Ing. George Cioroiu					
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.07.O.103	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână						3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ						42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:										ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate										
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										
Tutorat										0
Examinări										8
Alte activități (dacă există):										0
3.7 Total ore studiu individual						58.00				
3.8 Total ore pe semestru						100				
3.9 Numărul de credite						4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)



4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: • Analiză matematică • Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială • Teoria probabilităților și statistică matematică • Semnale și sisteme • Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 1, 2 • Teoria transmisiunii informației • Decizie și estimare în prelucrarea informațiilor • Inteligență artificială 1
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: • Rețele neurale multistrat • Rețele neurale convoluționale • Extragere trăsături folosind arhitecturi de rețele convoluționale • Structuri neurale de forma codor-decodor • Rețele generativ adversariale • Rețele de tip transformer

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă, videoproiector și computer
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare cu GPU

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului CTI /specializării II și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme legate de extragerea trăsăturilor relevante din date (semnale, imagini) în vederea recunoașterii și clasificării acestora. Cursul pune accent pe arhitecturi de rețele neurale și paradigme de învățare. În acest sens, sunt abordate concepte și principii specifice, precum funcții de activare, funcții de cost, strategii de optimizare. Toate aceste noțiuni contribuie la formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

7. Competențe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

Specifice	Înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul inteligenței artificiale.
------------------	---



Transversale (generale)	Capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemului de calcul Capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul ingineriei informației Capacitatea de a se informa și documenta permanent pentru dezvoltarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate Capacitatea de comunica și de a prezenta conținut tehnic atât în limba română, cât și în limba engleză Flexibilitate în utilizarea de noi sisteme și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.
------------------------------------	---

8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoștințe	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i> Enumeră cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea Inteligenței Artificiale. Definește noțiuni specifice domeniului, precum rețea neurală multistrat, rețea convoluțională, învățare prin reprezentare, arhitecturi de tip transformer. Describe/clasifică problemele de învățare. Evidențiază consecințe ale utilizării unor tehnici de optimizare. Cunoaște etapele de antrenare ale unui sistem de recunoaștere bazat pe IA și tehnici de îmbunătățire a performanțelor acestuia.
Aptitudini	<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i> Selectează informații relevante într-un context de recunoaștere / clasificare concret. Utilizează argumentat principii specifice în vederea utilizării anumitor arhitecturi de rețele neurale. Lucrează în echipă prin discuții legate de rezolvarea unor cerințe din cadrul laboratorului. Verifică experimental soluții identificate prin măsuri de performanță specifice. Rezolvă aplicațiile la laborator. Analizează și compară diverse sisteme IA de recunoaștere a formelor. Formulează concluzii la experimentele realizate.



Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>
	Selectează surse bibliografice potrivite.
	Respectă principiile de etică academică.
	Demonstrează receptivitate de învățare în contexte noi.
	Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice pe parcursul efectuării activităților didactice.
	Demonstrează autonomie în rezolvarea problemelor.
	Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în evenimentele din comunitatea academică.
	Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea unor soluții la probleme reale de natură socială și economică, demonstrând responsabilitate socială.
	Aplică principii de etică/deontologie profesională în identificarea soluțiilor optime.
	Demonstrează abilități de management eficient al timpului.

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității, dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme. Metodele de comunicare orală utilizate sunt expunerea, problematizarea și conversația.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări în format .pdf și a notițelor scrise pe tablă. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini / scheme și conexiuni cu tehnologia actuală astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles, asimilat și aplicat în contexte diverse.

Se vor aplica tehnici de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și mecanisme de feedback bi-direcțional.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare în cadrul laboratoarelor.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în Inteligența Artificială. 1.1. Definirea domeniului 1.2. Învățare supervizată. Învățare nesupervizată. 1.3. Învățarea profundă. 1.4. Aplicații curente ale Inteligenței Artificiale.	2
2	Concepte preliminare 2.1. Concepte din teoria informației și statistică (probabilități, variabilă aleatoare, entropie, momente statistice, divergența Kullback-Liebler). 2.2. Teoria deciziei (criteriul Bayes) și clasificare. 2.3. Estimarea parametrilor unui model.	2



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



3	Tehnici standard de prelucrare și analiză a datelor 3.1. Analiza componentelor principale. 3.2. Normalizarea datelor. 3.3. Rescalarea datelor.	2
4	Rețele neuronale 4.1. Perceptronul - funcții de activare liniare / neliniare, propagarea directă, funcții de cost, propagare inversă. 4.2. Arhitecturi multistrat. 4.3. Arhitectura RBM. 4.3. Rețele liniare profunde. 4.4. Aplicații simple de recunoaștere a formelor.	4
5	Tehnici de optimizare a funcției de cost 5.1. Metoda de optimizare SGD 5.2. Metoda de optimizare ADAM	2
6	Tehnici de reducere a fenomenului de supra-învățare 6.1. Regularizare de normă L1 / L2. 6.2. Reducerea numărului de neuroni.	2
7	Rețele convoluționale 7.1. Reducerea dimensionalității în extragerea trăsăturilor. 7.2. Arhitecturi standard de rețele convoluționale. 7.3. Rețele de forma codor-decodor.	6
8	Învățare secvențială 8.1. Rețele recurente. 8.2. Rețele de memorie pe termen lung.	4
9	Rețele generativ adversariale 9.1. Generator 9.2. Discriminator	2
10	Arhitecturi de tip transformer.	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Rădoi Anamaria, suport curs Moodle
2. C. Bishop, and H. Bishop, Deep Learning: Foundations and Concepts, Springer, 2024
3. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, Elements of Information Theory 2nd Edition, Wiley-Interscience, 2006
4. Bishop, C. M. ,Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006
5. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Recapitulare Python. Tehnici standard de prelucrare și analiză a datelor.	2
2	Rețele neuronale. Tehnici de optimizare.	2
3	Rețele convoluționale. Arhitecturi clasice.	2
4	Clasificare de imagini. Segmentare semantică de imagini.	2
5	Învățare secvențială.	2
6	Rețele generative adversariale.	2



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



7	Colocviu laborator.	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Rădoi Anamaria, suport curs Moodle
2. C. Bishop, and H. Bishop, Deep Learning: Foundations and Concepts, Springer, 2024
3. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas, Elements of Information Theory 2nd Edition, Wiley-Interscience, 2006
4. Bishop, C. M. ,Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006
5. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Rezolvarea unor probleme date	Testare pe parcurs	20%
	Rezolvarea unor probleme date	Examen final scris (în sesiune)	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Interpretarea corectă a rezultatelor experimentelor prin prisma elementelor teoretice predate la curs.	Colocviu de laborator	20%
	Rezolvarea unor aplicații.	Test de verificare laborator	20%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent laboratorului.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existente în domeniul CTI, inclusiv în domeniul de Inteligență Artificială prin extinderea unor noțiuni și concepte.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitățile Stanford, ETHZ, Massachusetts Institute of Technology din Cambridge (Massachusetts).

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

Prof. Dr. Anamaria RĂDOI

As. Drd. Ing. George Cioroiu



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației



Data avizării în departament

Director de departament

Conf. dr. ing. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea