

FIȘA DISCIPLINEI

Instruire automată

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Departamentul de informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Calcul de Înaltă Performanță și Analiza Volumelor Mari de Date
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Instruire automată				Codul disciplinei	MME8042
2.2. Titularul activităților de curs		Prof. dr. CZIBULA Gabriela					
2.3. Titularul activităților de seminar		Prof. dr. CZIBULA Gabriela					
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/proiect	1 sem + 1 pr
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					10
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				94	
3.8. Total ore pe semestru				150	
3.9. Numărul de credite				6	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Inteligență Artificială
4.2. de competențe	Abilități de programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6.1. Competențele specifice acumulate¹

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competențe profesionale/esențiale	- capacitatea de analiză și sinteză; - însușirea metodelor de modelare, de optimizare, de analiza a seturilor de date masive și a tehnicilor de vizualizare a datelor. - modelare și rezolvarea eficientă de probleme din lumea reală.
Competențe transversale	- comportarea onorabilă, etică, respectarea deontologiei profesionale; - abilități de muncă în echipă, cu preluarea diferitelor roluri de execuție și conducere pentru realizarea unor proiecte.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște: - principiile, tehnicile și aplicațiile de bază ale învățării automate; - norme și reguli etice și deontologice în cercetarea științifică.
Aptitudini	Studentul este capabil să: - utilizeze algoritmi noi, infrastructuri software și metodologii în scopul prelucrării (stocării, achiziției/preluării, analizei) a unor cantități mari de date; - gestioneze cantități (extrem de) mari de date digitale în diverse formate (text, video, financiar, medical etc.).
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru: - dezvoltarea unor aplicații și servicii pentru diverse domenii de afaceri pe baza analizei volumelor mari de date; - a translați cunoștințele academice în context profesional, economic, social și etic.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principiilor, tehnicilor și aplicațiilor Instruirii Automate.
7.2 Obiectivele specifice	- Prezentarea principiilor de proiectare, implementare și validare a programelor care învață să își îmbunătățească performanța din experiență. - Cursul va oferi o înțelegere a algoritmilor de învățare automată și a utilizării acestora în descoperirea cunoștințelor din date. - Cursul va oferi o înțelegere a stadiului curent al cercetării în învățarea automată în vederea derulării unor cercetări originale în domeniu.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în Învățarea Automată	- Expunerea interactivă - Explicația	

• Problematika Învățării automate • Proiectarea unui system care învață • Exemple	• Conversația • Demonstrația didactică	
2. Fundamente statistice • Spații de evenimente și funcții de probabilitate • Elemente din Teoria Informației • Exemple	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
3. Învățarea prin arbori de decizie • Reprezentarea folosind arbori de decizie • Algoritmul ID3 • Măsuri statistice în învățarea folosind arbori de decizie: entropie, câștig informațional • Aspecte în învățarea folosind arbori de decizie • Aplicații	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
4. Rețele neuronale artificiale • Reprezentarea folosind rețele neuronale • Probleme specifice • Perceptron • Rețele multistrat și algoritmul de propagare înapoi a erorii • Teme avansate în Rețele neuronale	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
5. Mașini cu support vectorial • Ideea de bază • Mașini liniare cu suport vectorial • Mașini neliniare cu suport vectorial • Aplicații	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
6. Învățare bayesiană • Probleme specifice • Teorema lui Bayes • Clasificatorul naiv Bayes	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
7. Învățare bazată pe instanțe • Algoritmul <i>k-Nearest Neighbor</i> • Metoda LWR (<i>Locally weighted regression</i>) • Rețele de tp RFBN • Raționament bazat pe cazuri • Aplicații	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
8. Învățare nesuervizată • Analiza clusterilor • Rețele cu auto-organizare • Învățare hebbiană • Aplicații	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
9. Învățare prin întărire • Sarcina de învățare prin întărire • Procese de decizie Markov • Q-learning	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația	

• Învățare bazată pe diferențe temporale • Aplicații	didactică	
Prezentare rapoarte de cercetare ML	• Expunerea interactivă • Conversația • Evaluarea orală	
Bibliografie 1. Mitchell, T., Machine Learning, McGraw Hill, 1997 2. Russell, J.S, Norvig, P., Artificial Intelligence- A Modern Approach, Prentice- Hall, Inc., New Jersey, 1995 3. Sutton, R.S., Barto, A.G., Reinforcement learning, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 1998 4. Gabriela Czibula, Sisteme inteligente. Instruire automata, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2008 5. Manning, C., Schutze, H., Foundations of Statistical NLP, MIT Press, 2002 6. Cristian, N., Support Vector and Kernel Machines, BIOwulf Technologies, 2001 7. Nillson, N., Introduction to Machine Learning, Stanford University, 1996		
8.2 Seminar/laborator	Metode de predare	Observații
1. Aspecte administrative.	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația	Activitatea este structurată sub forma a 2 ore din 2 în 2 săptămâni.
2. Documentare în vederea alegerii temei pentru raportul de cercetare și alegerea săptămânii pentru prezentare.	• Documentare • Explicația • Conversația	
<i>Primul proiect software (Proiect 1) va fi dezvoltat folosind o bibliotecă ML open-source. Al doilea proiect software (Proiect 2) va fi implementat în întregime, fără a folosi medii de dezvoltare externe.</i>		
3. Instalarea ofware-ului ML ales; descrierea bibliotecii folosite, incluzând caracteristicile acesteia.	• Temă de laborator • Explicația • Conversația	
4. Definirea problemei	• Temă de laborator • Explicația • Conversația	
5. Demonstrarea Proiectului 1 și comentarii despre soluția propusă; definirea problemei pentru Proiectul 2	• Temă de laborator • Explicația • Conversația	
6. Comentarii despre soluția propusă și analiza problemei pentru Proiectul 2	• Temă de laborator • Explicația • Conversația	
7. Documentația de proiectare; codul sursă pentru Proiectul 2. Demonstrarea proiectului 2	• Temă de laborator • Explicația • Conversația	
Bibliografie 1. Mitchell, T., Machine Learning, McGraw Hill, 1997 2. Sutton, R.S., Barto, A.G., Reinforcement learning, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 1998 3. Gabriela Czibula, Sisteme inteligente. Instruire automata, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2008		

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

- Conținutul disciplinei este consistent cu cel al disciplinelor similar de la alte universități din țară și din străinătate, precum și cu cerințele pe care le-ar avea potențiali angajatori în domeniul Machine Learning.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Va fi redactat și prezentat un raport de cercetare pe o temă din domeniul ML, pe baza unor rezultate recente obținute în cercetare	Evaluarea raportului de cercetare (articolul scris și prezentarea orală)	45%
	Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor acumulate	Evaluare orală	
10.5 Seminar/Laborator	Realizarea unui proiect software folosind un software ML open source	Evaluare proiectului (documentare și demonstrare)	40%
	Un proiect software va fi implementat în întregime, fără a folosi biblioteci ML.	Evaluarea proiectului (implementare, documentare și demonstrare)	
10.6 Activitate	Prezența și activitatea la curs/seminar		15%
10.7 Standard minim de performanță			
- Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie. Fiecare student trebuie să demonstreze că a atins un nivel acceptabil de cunoaștere și înțelegere a domeniului Instruirii Automate, că este capabil să exprime cunoștințele într-o formă coerentă, că are capacitatea de a stabili anumite conexiuni și de a utiliza cunoștințele în rezolvarea unor probleme. - Pentru promovare e necesar ca nota finală să fie cel puțin 5.			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

Nu se aplică.

Data completării:

03.04.2025

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Gabriela CZIBULA

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Gabriela CZIBULA

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

Conf. dr. Adrian STERCA

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".