

FIȘA DISCIPLINEI

Metode avansate de învățare automată

Anul universitar 2026-2027

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. Școala doctorală	Matematică și Informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclu de studii	Doctorat

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode avansate de învățare automată			Codul disciplinei	MDE8164
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	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	1 sem
3.4. Total ore din planul de învățământ	36	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	12
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					55
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					54
Tutoriat (consiliere profesională)					31
Examinări					29
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				214	
3.8. Total ore pe semestru				250	
3.9. Numărul de credite				10	

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. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe
1. Studentul cunoaște norme și reguli etice și deontologice în cercetarea științifică.

2. Studentul cunoaște metode de modelare prin care analizează probleme din viața reală, le transpune în cerințe concrete și elaborează un model software corespunzător.
3. Studentul cunoaște cerințele specifice demersului de cercetare în domeniul inteligenței computaționale în general și al domeniului învățării automate în special și înțelege rolul cercetării în promovarea progresului.
4. Studentul are cunoștințe pentru a efectua cercetare originală în domeniul învățării automate.
Aptitudini
1. Studentul este capabil să folosească limbajul de specialitate și terminologia specifică domeniului învățării automate, astfel încât să poată comunica și interacționa cu membrii unor echipe de lucru.
2. Studentul este capabil să aplice cunoștințe avansate de învățării automate, plecând de la studierea la un nivel ridicat de abstractizare a diferitelor sisteme, fiind capabil/ă să ofere soluții de implementare pentru aplicații la sisteme informatice complexe, integrate.
3. Studentul este capabil să aplice tehnici ale învățării automate în rezolvarea unor probleme din lumea reală.
Responsabilitate și autonomie
1. Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru obținerea informațiilor necesare proiectării, organizării, realizării și evaluării demersurilor de cercetare în domeniul învățării automate.
2. Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru a concepe, modela și proiecta sisteme software în domeniul învățării automate.

7. Conținuturi

7.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ¹
1. Introducere în Învățarea Automată • Problematica Învățării automate • Proiectarea unui sistem care învață • Exemple	• Expunerea interactivă • Explicația • 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	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
Aplicații 4. Rețele neuronale artificiale • Reprezentarea folosind rețele neuronale • Probleme specifice • Perceptron	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	

¹ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

• Rețele multistrat și algoritmul de propagare înapoi a erorii • Teme avansate în Rețele neuronale		
5. Mașini cu suport 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 tip 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 • Învățare bazată pe diferențe temporale • Aplicații	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația • Demonstrația didactică	
Prezentare rapoarte de cercetare în domeniul Învățării Automate	• 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., Schütze, H., Foundations of Statistical NLP, MIT Press, 2002 6. Cristiani, N., Support Vector and Kernel Machines, BIOwulf Technologies, 2001 Nillson, N., Introduction to Machine Learning, Stanford University, 1996		
7.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
1. Aspecte administrative.	• Expunerea interactivă • Explicația • Conversația	
2. Documentare în vederea alegerii temei pentru raportul de cercetare și alegerea săptămânii pentru prezentare.	• Documentare • Explicația • Conversația	
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.		
3. Instalarea oftware-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		

8. Evaluare

Tip activitate	8.1 Criterii de evaluare ²	8.2 Metode de evaluare ³	8.3 Pondere din nota finală
8.4 Curs	Va fi redactat și prezentat un raport de cercetare pe o tema 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	
8.5 Seminar/laborator	Realizarea unui proiect software folosind un software ML open source	Evaluare proiectului (documentare și demonstrare)	40%
8.6 Activitate	Prezența și activitatea la curs/seminar		15%
8.6 Standard minim de promovare			
• 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.			

² Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

³ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

9. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁴

Nu se aplică.

Data completării:

16.02.2026

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Gabriela CZIBULA

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Gabriela CZIBULA

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

⁴ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [*Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic*](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.