FIŞA DISCIPLINEI

Instruire automată

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Babeş-Bolyai Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematică şi 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	Inteligenţă Computaţională Aplicată
1.7. Forma de învăţământ	Cu frecvenţă

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Instruire automată					Codul disciplinei	MME8042
2.2. Titularul activităţilor de curs	Prof. dr. CZIBULA Gabriela						
2.3. Titularul activităţilor 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	Obligatoriu

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor 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 învăţământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe (AI)					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					36
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					35
Tutoriat (consiliere profesională)					12
Examinări					10
Alte activităţi					
3.7. Total ore studiu individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)				119	
3.8. Total ore pe semestru				175	
3.9. Numărul de credite				7	

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Inteligenţă Artificială
4.2. de competenţe	Abilităţi de programare

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

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

6.1. Competenţele specifice acumulate[1]

[1] Se poate opta pentru competenţe sau pentru rezultatele învăţării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va şterge tabelul aferent celeilalte opţiuni, iar opţiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competenţe profesionale/esenţiale	• însuşirea conceptelor matematice şi informatice care să faciliteze înţelegerea, dezvoltarea, utilizarea si valorificarea metodelor şi tehnicilor de inteligenţă computaţională; • capacitatea de a aborda şi rezolva probleme complexe folosind tehnici variate de inteligenţă computaţională.
Competenţe transversale	• capacitatea de analiză şi sinteză a informaţiei; • comportarea onorabilă, etică, respectarea deontologiei profesionale; • abilităţi de muncă în echipă, cu preluarea diferitelor roluri de execuţie şi conducere pentru realizarea unor proiecte.

6.2. Rezultatele învăţării

Cunoştinţe	Studentul cunoaşte: • norme şi reguli etice şi deontologice în cercetarea ştiinţifică; • metode de modelare prin care analizează probleme din viaţa reală, le transpune în cerinţe concrete şi elaborează un model software corespunzător; • cerinţele specifice demersului de cercetare în domeniul informaticii în general şi al domeniului inteligenţei computaţionale în special şi înţelege rolul cercetării în promovarea progresului.
Aptitudini	Studentul este capabil să: • folosească limbajul de specialitate şi terminologia specifică domeniului inteligenţei computaţionale, astfel încât să poată comunica şi interacţiona cu membrii unor echipe de lucru. • să aplice cunoştinţe avansate de inteligenţă computaţională, plecând de la studierea la un nivel ridicat de abstractizare a diferitelor sisteme, fiind capabil/ă să ofere soluţii de implementare pentru aplicaţii la sisteme informatice complexe, integrate.
Responsabilităţi şi autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru: • obţinerea informaţiilor necesare proiectării, organizării, realizării şi evaluării demersurilor de cercetare în domeniul inteligenţei computaţionale. • a concepe, modela şi proiecta sisteme software complexe in domeniul inteligenţei computaţionale.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principiilor, technicilor şi aplicaţiilor Instruirii Automate.
7.2 Obiectivele specifice	• Prezentarea principiilor de proiectare, implementare şi validare a programelor care învaţă să îşi îmbunătăţească performanţa din experienţă. • Cursul va oferi o înţelegere a algoritmilor de învăţare automata şi a utilizării acestora în descoperirea cunoştinţelor din date. • Cursul va oferi o înţelegere a stadiului curent al cercetării în învăţarea automata în vederea derulării unor cercetări originale în domeniu.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
1. **Introducere în Invăţarea Automată** • Problematica Învăţării automate • Proiectarea unui system care învaţă • Exemple	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
2. **Fundamente statistie** • Spaţii de evenimente şi funcţii de probabilitate • Elemente din Teoria Informaţiei • Exemple	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
3. Învăţarea prin arbori de decizie • Reprezentarea folosind arbori de decizie • Algoritmul ID3 • Măsuri statistice în învăţarea folosind arbori de decizie: entropie, câştig informaţional • Aspecte în în învăţarea folosind arbori de decizie • Aplicaţii	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
4. Reţele neuronale artificiale • Reprezentarea folosind reţele neuronale • Probleme specifice • Perceptron • Reţele multistrat şi algoritmul de propagare înapoi a erorii • Teme avansate în Reţele neuronale	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
5. Maşini cu support vectorial • Ideea de bază • Maşini liniare cu suport vectorial • Maşini neliniare cu suport vectorial • Aplicaţii	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
6. Învăţare bayesiană • Probleme specifice • Teorema lui Bayes • Clasificatorul naiv Bayes	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
7. Învăţare bazată pe instanţe • Algoritmul *k-Nearest Neighbor* • Metoda LWR (*Locally weighted regression*) • Reţele de tp RFBN • Raţionament bazat pe cazuri • Aplicaţii	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
8. Învăţare nesuervizată • Analiza clusterilor • Reţele cu auto-organizare • Învăţare hebbiană • Aplicaţii	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia • Demonstraţia didactică	
9. Învăţare prin întărire • Sarcina de învăţare prin întărire	• Expunerea interactivă • Explicaţia	

• Procese de decizie Markov • Q-learning • Învăţare bazată pe diferenţe temporale • Aplicaţii	• Conversaţia • Demonstraţia didactică	
Prezentare rapoarte de cercetare ML	• Expunerea interactivă • Conversaţia • 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. Cristiani, 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	Observaţii
1. Aspecte administrative.	• Expunerea interactivă • Explicaţia • Conversaţia	Activitatea este structurată sub forma a 2 ore din 2 în 2 săptămâni.
2. Documentare în vederea alegerii temei pentru raportul de cercetare şi alegerea săptămânii pentru prezentare.	• Documentare • Explicaţia • Conversaţia	
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 caracteristicele acesteia.	• Temă de laborator • Explicaţia • Conversaţia	
4. Definirea problemei	• Temă de laborator • Explicaţia • Conversaţia	
5. Demonstrarea Proiectului 1 şi comentarii despre soluţia propusă; definirea problemei pentru Proiectul 2	• Temă de laborator • Explicaţia • Conversaţia	
6. Comentarii despre soluţia propusă şi analiza problemei pentru Proiectul 2	• Temă de laborator • Explicaţia • Conversaţia	
7. Documentaţia de proiectare; codul sursă pentru Proiectul 2. Demonstrarea proiectului 2	• Temă de laborator • Explicaţia • Conversaţia	

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 conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi 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 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	
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:	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
.		
03.04.2025	Prof. dr. Gabriela CZIBULA	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.*".