

## FIȘA DISCIPLINEI

### Instruire 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. Departamentul	Departamentul de informatică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inteligență Computațională Aplicată
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		2.5. Semestrul	
		2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu	2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (DS)

#### 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
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					36
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat (consiliere profesională)					12
Examinări					10
Alte activități					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				119	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				175	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				7	

#### 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 videoprojector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

## 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	înțelegerea și operarea cu conceptele de bază din domeniul inteligenței computaționale
CP4	capacitatea avansată de abordare, modelare și rezolvare a fenomenelor și problemelor reale folosind cunoștințe fundamentale de matematică și informatică
CP5	capacitatea de a aborda și rezolva probleme complexe folosind tehnici variate de inteligență computațională
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT2	abilități de muncă în echipă, cu preluarea diferitelor roluri de execuție și conducere pentru realizarea unor proiecte
CT3	abilități de comunicare profesională: descrierea clară, concisă, verbală și în scris, a rezultatelor profesionale

## 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1	1. Absolventul demonstrează abilități avansate de programare care vor permite acumularea de cunoștințe solide și înțelegerea rapidă a tehnologiilor moderne din domeniu	1. Absolventul cunoaște și respectă norme și reguli și deontologice în cercetarea științifică
CP4	2. Absolventul este capabil să realizeze cercetări în inteligență computațională, în special în domeniul gândirii algoritmice și gândirii critice	2. Absolventul are abilități de comunicare și dezvoltă relații și parteneriate socio-economice cu actorii implicați în procesul dezvoltării software
CP5	3. Absolventul este în măsură să aplice cunoștințe avansate de inteligență computațională, plecând de la studierea la un nivel ridicat de abstractizare a diferitelor sisteme, fiind capabil să ofere soluții de implementare pentru aplicații la sisteme informatice complexe, integrate	3. Absolventul este capabil să folosească limbajul de specialitate și terminologia specifică domeniului inteligenței computaționale, astfel încât să poată comunica și interacționa cu membrii unor echipe de lucru
CT2	Absolventul are capacitatea de a realiza demersuri instructiv-educative în domeniul algoritmic și programării la nivel gimnazial și liceal	Absolventul demonstrează abilități de muncă în echipe de lucru profesionale și interdisciplinare în vederea implementării eficiente a unor programe și proiecte de cercetare în Informatică
CT3		

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul cunoaște principiile, tehnicile și aplicațiile intruirii automate
2. Studentul înțelege stadiul curent al cercetării în domeniul instruirii automate
3. Studentul înțelege algoritmi de instruire automată și utilizarea acestora în descoperirea de cunoștințe în date.

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

### Abilități academice specifice (Specific academic skills)

1. Studentul este capabil să aplice principiile de proiectare, implementare și validare a programelor care își îmbunătățesc performanța prin experiență

2. Studentul este capabil să deruleze cercetări originale în domeniu

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
<b>1. Introducere în Învățarea Automată</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Problematika Învățării automate</li><li>• Proiectarea unui system care învață</li><li>• Exemple</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expunerea interactivă</li><li>• Explicația</li><li>• Conversația</li><li>• Demonstrația didactică</li></ul>	
<b>2. Fundamente statistice</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spații de evenimente și funcții de probabilitate</li><li>• Elemente din Teoria Informației</li><li>• Exemple</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expunerea interactivă</li><li>• Explicația</li><li>• Conversația</li><li>• Demonstrația didactică</li></ul>	
<b>3. Învățarea prin arbori de decizie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reprezentarea folosind arbori de decizie</li><li>• Algoritmul ID3</li><li>• Măsuri statistice în învățarea folosind arbori de decizie: entropie, câștig informațional</li><li>• Aspecte în în învățarea folosind arbori de decizie</li><li>• Aplicații</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expunerea interactivă</li><li>• Explicația</li><li>• Conversația</li><li>• Demonstrația didactică</li></ul>	
<b>4. Rețele neuronale artificiale</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reprezentarea folosind rețele neuronale</li><li>• Probleme specifice</li><li>• Perceptron</li><li>• Rețele multistrat și algoritmul de propagare înapoi a erorii</li><li>• Teme avansate în Rețele neuronale</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expunerea interactivă</li><li>• Explicația</li><li>• Conversația</li><li>• Demonstrația didactică</li></ul>	
<b>5. Mașini cu suport vectorial</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ideea de bază</li><li>• Mașini liniare cu suport vectorial</li><li>• Mașini neliniare cu suport vectorial</li><li>• Aplicații</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expunerea interactivă</li><li>• Explicația</li><li>• Conversația</li><li>• Demonstrația didactică</li></ul>	
<b>6. Învățare bayesiană</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Probleme specifice</li><li>• Teorema lui Bayes</li><li>• Clasificatorul naiv Bayes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expunerea interactivă</li><li>• Explicația</li><li>• Conversația</li><li>• Demonstrația didactică</li></ul>	
<b>7. Învățare bazată pe instanțe</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Algoritmul <i>k-Nearest Neighbor</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expunerea interactivă</li><li>• Explicația</li></ul>	

<sup>3</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoda LWR (<i>Locally weighted regression</i>)</li> <li>• Rețele de tip RFBN</li> <li>• Raționament bazat pe cazuri</li> <li>• Aplicații</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversația</li> <li>• Demonstrația didactică</li> </ul>	
<b>8. Învățare nesuervizată</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza clusterilor</li> <li>• Rețele cu auto-organizare</li> <li>• Învățare hebbiană</li> <li>• Aplicații</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunerea interactivă</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> <li>• Demonstrația didactică</li> </ul>	
<b>9. Învățare prin întărire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sarcina de învățare prin întărire</li> <li>• Procese de decizie Markov</li> <li>• Q-learning</li> <li>• Învățare bazată pe diferențe temporale</li> <li>• Aplicații</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunerea interactivă</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> <li>• Demonstrația didactică</li> </ul>	
<b>Prezentare rapoarte de cercetare ML</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunerea interactivă</li> <li>• Conversația</li> <li>• Evaluarea orală</li> </ul>	

### 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

<b>8.2 Seminar/laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
1. Aspecte administrative.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expunerea interactivă</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> </ul>	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentare</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> </ul>	
<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 oftware-ului ML ales; descrierea bibliotecii folosite, incluzând caracteristicile acesteia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temă de laborator</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> </ul>	
4. Definirea problemei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temă de laborator</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> </ul>	
5. Demonstrarea Proiectului 1 și comentarii despre soluția propusă; definirea problemei pentru Proiectul 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temă de laborator</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> </ul>	
6. Comentarii despre soluția propusă și analiza problemei pentru Proiectul 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temă de laborator</li> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> </ul>	
7. Documentația de proiectare; codul sursă pentru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temă de laborator</li> </ul>	

Proiectul 2. Demonstrarea proiectului 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicația</li> <li>• Conversația</li> </ul>	
---	---	--



### 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. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Va fi redactat și prezentat un raport de cercetare pe o tema din domeniul ML, pe baza unor rezultate recente obținute în cercetare</li> </ul>	Evaluarea raportului de cercetare (articolul scris și prezentarea orală)	45%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor acumulate</li> </ul>	Evaluare orală	
9.5 Seminar/Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea unui proiect software folosind un software ML open source</li> </ul>	Evaluare proiectului (documentare și demonstrare)	40%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un proiect software va fi implementat în întregime, fără a folosi biblioteci ML.</li> </ul>	Evaluarea proiectului (implementare, documentare și demonstrare)	
9.6 Activitate	Prezența și activitatea la curs/seminar		15%
9.7 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Pentru promovare e necesar ca nota finală să fie cel puțin 5.</li> </ul>			

### 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă
--	---	--

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

<sup>6</sup> 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”.

								
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	X
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

08.05.2026

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Gabriela CZIBULA

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Gabriela CZIBULA

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

Conf. dr. Adrian STERCA