

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Calculatoare română / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	42.

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme Inteligente				
2.2 Titularii de curs	Prof. dr. ing Adrian Groza - Adrian.Groza@cs.utcluj.ro Conf. dr. ing. Radu-Răzvan Slăvescu - Radu.Razvan.Slavescu@cs.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Prof. dr. ing. Adrian Groza - Adrian.Groza@cs.utcluj.ro Conf. dr. ing. Radu-Răzvan Slăvescu - Radu.Razvan.Slavescu@cs.utcluj.ro Conf. dr. ing. Anca Mărginean - Anca.Marginean@cs.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	6	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DS
	DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă				DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar		Laborator	2	Proiect	
3.2 Număr de ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										18
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										5
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										6
(e) Examinări										5
(f) Alte activități:										0
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f)))							44			
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)							100			
3.6 Numărul de credite							4			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Inteligența artificială
4.2 de competențe	Elemente fundamentale de programare, matematici discrete, analiză matematică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Tabla, proiector, calculator
5.2. de desfășurare a laboratorului	Calculatoare, software specific

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	C6 - Proiectarea sistemelor inteligente C6.1 - Descrierea componentelor sistemelor inteligente C6.2 - Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea și înțelegerea funcționării sistemelor inteligente C6.3 - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru specificarea de soluții
-----------------------------	--

	la probleme tipice utilizând sisteme inteligente C6.4 - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente C6.5 - Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente
6.2 Competențe transversale	N/A

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoastere reprezentarii sistemelor inteligente si a rationarii asupra acestora
7.2 Obiectivele specifice	Rationare in conditii de incertitudine, Achizitionare de cunostinte, Invatare automata supervizata, nesupervizata, cu intarire.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere.	2	Prezentari , Demonstratii si Reprezentare modele pe tabla, Exerciții și teste rapide	
2. Învățarea din observații. Învățarea arborilor de decizie	2		
3. Evaluarea ipotezelor. Overfitting. Regresie și clasificare. Clasificatorul Naive Bayes.	2		
4. Învățare nonparametrică. Mașini cu suport vectorial. KNN. Învățare cu ansambluri.	2		
5. Rețele neuronale artificiale	2		
6. Învățare profundă: rețele neuronale convoluționale (CNN), rețele neuronale recurente (RNN). Regularizare.	2		
7. Rețele de tip transformer. Mecanismul de atenție. Modele de limbaj. Prelucrarea Limbajului Natural cu învățare profundă: Regăsirea informației. Reprezentarea word-to-vector.	2		
8. Învățare nesupervizată. Analiza asociațiilor: generare set frecvent, generare reguli, reprezentare compactă a seturilor frecvente	2		
9. Învățare nesupervizată. Algoritmi de clusterizare a datelor. K-means. Clusterizare hierarhică.	2		
10. Efectuarea deciziilor complexe: iterarea valorii, iterarea politicii, MDP-uri observabile parțial, teoria jocurilor.	2		
11. Învățare cu întărire.	2		
12. Integrare neuro-simbolică. Cunoștințele în învățare: bazată pe explicație, informație relevantă, programare logică inductivă.	2		
13. Agenți BDI: țeluri, evenimente, selectare planuri, valori	2		
14. Explainable AI: AI etică și responsabilă	2		
Bibliografie (<i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
<ol style="list-style-type: none"> Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach (4th edition)." <i>Essex: Pearson</i> (2020). Aurelien Geron - Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 3rd Edition, O'Reilly Media, 2022 Tan, Pang-Ning, Michael Steinbach, and Vipin Kumar. <i>Introduction to data mining</i>. Pearson Education India, 2016. LeCun, Yann, Yoshua Bengio, and Geoffrey Hinton. "Deep learning." <i>Nature</i> 521.7553 (2015): 436-444. Goldberg, Yoav. "A primer on neural network models for natural language processing." <i>Journal of Artificial Intelligence Research</i> 57 (2016): 345-420. 			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
1. Învățare cu arbori de decizie. Evaluare modele de învățare de clasificare	2		
2. Învățare cu modele liniare. Regresie. Evaluare modele de regresie	2		
3. Flow end2end de învățare automată	2		
4. Aplicare metode de învățare pe un scenariu nou	2		
5. Clasificator Naive Bayes, KNN, învățare cu ansamblu, Random	2		

Forest			
6. Rețele neuronale artificiale și algoritmi de antrenare	2	Evaluare 1	
7. Rețele neuronale artificiale. Funcții de loss. Monitorizare antrenare. Overfitting, Underfitting	2		
8. Rețele neuronale convolutive. Transfer learning	2		
9. Rețele neuronale recurente	2		
10. Rețele Transformers. Procesarea limbajului natural	2		
11. Invatare nesupervizata. Clusterizare ierarhică. Algoritmul K-means	2		
12. Invatare nesupervizata. Algoritmul apriori	2		
13. Procesarea limbajului natural. Arbori de parsare. Agenti BDI	2	Experimente	
14. Evaluarea finală	2	Nota finală	
Bibliografie (<i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i>)			
<ol style="list-style-type: none"> Diferite instrumente de inteligență Artificială de pe WWW. Machine Learning Notebooks, Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow https://github.com/ageron/handson-ml3 			

*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Textbook-ul folosit este utilizat la nivel mondial de multe universități de prestigiu și discutat continuu la acest nivel de către comunitatea universitară și firme din domeniu.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Probleme și instrumente specifice	Examen (moodle)	60%
Seminar	-		
Laborator	Exploatarea și evaluarea instrumentelor inteligente	2 Evaluări interemediare (Moodle)	40%
Proiect	-		

Standard minim de performanță:

Capacitatea de a putea trasa algoritmi specifici. Capacitatea de a modela scenarii realiste. Capacitatea de a propune soluții la problemele identificate. Capacitatea de a respecta termenele limita.

Calcul nota disciplina: 40% laborator + 60% examen

Condiții de participare la examenul final: Laborator ≥ 5

Condiții de promovare: Nota ≥ 5

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
19.06.2023	Curs	Prof. dr. ing. Adrian Groza	
		Conf. dr. ing. Radu-Răzvan Slăvescu	
		Conf. dr. ing. Anca Mărginean	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Adrian Groza	
		Conf. dr. ing. Radu-Răzvan Slăvescu	
		Conf. dr. ing. Anca Mărginean	

Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare

Director Departament,
Prof. dr. ing. Rodica Potolea

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare

Decan,
Prof. dr. ing. Liviu Miclea