

## 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 române / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	42.

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Sisteme Inteligente</b>				
2.2 Titularii de curs	Prof.dr.ing Adrian Groza – <a href="mailto:Adrian.Groza@cs.utcluj.ro">Adrian.Groza@cs.utcluj.ro</a> Conf.dr.ing. Radu Slăvescu – <a href="mailto:Radu.Razvan.Slavescu@cs.utcluj.ro">Radu.Razvan.Slavescu@cs.utcluj.ro</a>				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Prof.dr.ing Adrian Groza – <a href="mailto:Adrian.Groza@cs.utcluj.ro">Adrian.Groza@cs.utcluj.ro</a> Conf.dr.ing. Radu Slăvescu – <a href="mailto:Radu.Razvan.Slavescu@cs.utcluj.ro">Radu.Razvan.Slavescu@cs.utcluj.ro</a> Conf.dr.ing. Anca Mărginean – <a href="mailto:Anca.Marginean@cs.utcluj.ro">Anca.Marginean@cs.utcluj.ro</a>				
2.4 Anul de studiu	3	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	Programare funcțională, 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	<b>C6</b> - Proiectarea sistemelor inteligente <b>C6.1</b> - Descrierea componentelor sistemelor inteligente <b>C6.2</b> - Utilizarea de instrumente specifice domeniului pentru explicarea și înțelegerea funcționării sistemelor inteligente <b>C6.3</b> - Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru specificarea de soluții la probleme tipice utilizând sisteme inteligente <b>C6.4</b> - Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor inteligente
-----------------------------	--

	<b>C6.5 - Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale pentru sisteme inteligente</b>
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 incertitudine, Achizitionare de cunostinte, cunostinte in comunicare

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Incertitudine: inferență folosind distribuții comune complete, regula lui Bayes și utilizarea sa.	2	Prezentari , Demonstratii si Reprezentare modele pe tabla, Exercitii rapide, Utilizarea platformei Kahoot	
2. Raționare probabilistă: semantica rețelelor Bayesiene, reprezentare eficientă, inferență exactă, aproximată.	2		
3. Raționare probabilistă în timp: modele Markov ascunse, algoritmul Viterbi	2		
4. Raționare probabilistă în timp: filtre Kalman, rețele Bayesiene dinamice.	2		
5. Efectuarea deciziilor simple: funcții de utilitate, rețele de decizie, valoarea informației.	2		
6. Efectuarea deciziilor complexe: iterarea valorii, iterarea politicii, MDP-uri observabile parțial, teoria jocurilor.	2		
7. Învățarea din observații: învățarea arborilor de decizie, învățarea ansamblurilor.	2		
8. Cunoștințele în învățare: bazata pe explicație, informație relevanta, programare logica inductivă. Explainable AI	2		
9. Metode de învățare statistică: variabile ascunse, bazată pe instanță, mașini nucleu, rețele neurale	2		
10. Prelucrarea Limbajului Natural cu invatare profunda: modele ale limbajului natural, clasificarea textelor, regasirea și extragerea informației. Rețele neurale convolutionale	2		
11. Comunicare: analiză sintactică, interpretare semantică. Prelucrarea probabilista a limbajului natural: Rețele neurale recurente	2		
12. Analiza asociatiilor: generare set frecvent, generare reguli, reprezentare compacta a seturilor frecvente, metode alternative de generare a seturilor frecvente. Generare sabloane secventiale	2		
13. Invatare nesupervizata. Algoritmi de clusterizare a datelor. K-means. Clusterizare hierarhica.	2		
14. Invatare reinforsata. Prezentare generala a unor aplicatii cu sisteme inteligente	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"> <li>1. S. Russell, P. Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach (global 3rd edition)". Essex: Pearson (2016).</li> <li>2. P. Tan, M. Steinbach, V. Kumar. "Introduction to data mining". Pearson Education India, 2016.</li> <li>3. Y. LeCun, Y. Bengio, G. Hinton. "Deep learning". <i>Nature</i> 521.7553 (2015): 436-444.</li> <li>4. Y. Goldberg. "A primer on neural network models for natural language processing". <i>Journal of Artificial Intelligence Research</i> 57 (2016): 345-420.</li> <li>5. A. Geron. "Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow: Concepts, Tools and Techniques to build Intelligent Systems". O'Reilly Media (2019)</li> </ol>			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Introducere. Executarea exercițiilor din arhiva temei.	2	Unealta cu rationare probabilistica	
Trasarea algoritmilor de rationare în rețele bayesiene	2	Experimente	
Rețele de decizie. Modelare	2	Configurare	
Proiectarea conceptuală de exemple noi	2	Exemple noi	

Scrierea codului pentru exemplele noi	2	Evaluare 1	
Introducere în învățare computațională. Arbori de decizie	2	Unealta cu algoritmi de învățare	
Rețele neuronale	2		
Masini cu suport vectorial	2		
Algoritmi inductivi de învățare	2		
Învățare nesupervizată. Clusterizare ierarhică. Algoritmul k-means	2		
Învățare nesupervizată. Algoritmul apriori	2		
Proiectarea conceptuală a unui scenariu realist	2	Evaluare 2	
Procesarea limbajului natural. Arbori de parsare.	2	Experimente	
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> )			
1. Diferite instrumente de inteligență Artificială de pe WWW.			

\*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 final: scris	60%
Seminar			
Laborator	Exploatarea și evaluarea instrumentelor inteligente	Evaluarea temelor propuse	40%
Proiect			

Standard minim de performanță:

Capacitatea de a putea trasa algoritmi specifici. Capacitatea de a modela o 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  $\geq 5$

Condiții de promovare: Nota  $\geq 5$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
Curs		Prof.dr.ing. Adrian Groza	
		Conf.dr.ing. Radu Slavescu	
Aplicații		Prof.dr.ing. Adrian Groza	
		Conf.dr.ing. Radu Slavescu	
		Conf.dr.ing. Anca Marginean	

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