

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2023 - 2024

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
1.2. Facultatea	Facultatea de Științe
1.3. Departament	Departamentul de Matematică și Informatică
1.4. Domeniul de studiu	Informatică
1.5. Ciclul de studii ¹	Licență
1.6. Specializarea	Informatică

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Inteligență artificială	Cod	FSTI.MAI.INF.L.FO.6 .2020.E-5.1
2.2. Titular activități de curs	Conf. univ. dr. Florin Stoica		
2.3. Titular activități practice	Lect. univ. dr. Ralf Fabian		
2.4. An de studiu ²	3	2.5. Semestrul ³	6
2.6. Tipul de evaluare ⁴			E
2.7. Regimul disciplinei ⁵	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei ⁶	F

3. Timpul total estimat

3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână					
3.1.a.Curs	3.1.b. Seminar	3.1.c. Laborator	3.1.d. Proiect	3.1.e Alte	Total
2	-	2	-	-	4
3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – total ore din planul de învățământ					
3.2.a.Curs	3.2.b. Seminar	3.2.c. Laborator	3.2.d. Proiect	3.2.e Alte	Total ⁷
24	-	24	-	-	48
Distribuția fondului de timp pentru studiu individual⁸					Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat ⁹					10
Examinări ¹⁰					2
3.3. Total ore alocate studiului individual¹¹ (NOSI_{sem})					77
3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOAD_{sem})					48
3.5. Total ore pe semestru¹² (NOAD_{sem} + NOSI_{sem})					125
3.6. Nr ore / ECTS					25
3.7. Număr de credite¹³					5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) ¹⁴	Algoritmi fundamentali, Fundamentele programării, OOP, Tehnici de programare
4.2. Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului ¹⁵	Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software specific (Adobe Reader, Power Point), conectare la Internet, classroom aferent disciplinei, meet (pentru desfășurarea consultațiilor, discuțiilor, sau o desfășurare online a cursului în cazul unor condiții speciale).
5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/alte) ¹⁶	Sală de laborator, dotată cu tablă, calculatoare, videoproiector și software specific (Adobe Reader, Eclipse), conectare la Internet, classroom aferent laboratorului disciplinei, meet (pentru desfășurarea consultațiilor, discuțiilor, sau o desfășurare online a laboratorului în cazul unor condiții speciale).

6. Competențe specifice acumulate¹⁷

		Număr de credite alocat disciplinei ¹⁸	5	Repartizare credite pe competențe ¹⁹
6.1. Competențe profesionale	CP1	Potențialul de a valorifica la nivel de înțelegere competențele dobândite prin această disciplină.		4
	CP2	Abilitatea de a transpune concepte teoretice în implementări practice.		
	CP3	Explicarea conceptelor și noțiunilor însușite.		
	CP4	Folosirea deprinderilor dobândite în punerea și rezolvarea de probleme practice.		
	CP5	Aptitudini de prezentare și promovare a propriilor rezultate obținute.		
	CP6	Utilizarea tehnicii de calcul pentru rezolvarea de probleme practice.		
	CP7	Studentul să dezvolte și implementeze software bazat pe elemente de inteligență artificială, să integreze componente software existente dedicate diferitelor tipuri de aplicații în aplicații de inteligență artificială, să cunoască și să combine funcții existente în mediile de dezvoltare/programare și în bibliotecile de funcții aferente.		
	CP8	Însușirea de deprinderi în manevrarea mediilor integrate de dezvoltare.		
6.2. Competențe transversale	CT1	Dezvoltarea atitudinii pozitive față de muncă și responsabilitate pentru propria pregătire profesională		1
	CT2	Dezvoltarea spiritului de muncă în echipă		
	CT3	Capacitatea de utilizare a mijloacelor moderne de documentare		

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general	<ul style="list-style-type: none"> – Însușirea noțiunilor și conceptelor fundamentale care permit modelarea comportamentului inteligent în termenii proceselor de calcul. – Însușirea noțiunilor și conceptelor fundamentale care definesc caracterul interdisciplinar al inteligenței artificiale. – Însușirea deprinderilor necesare proiectării și construirii sistemelor capabile să realizeze funcții asemănătoare inteligenței naturale. – Construirea de modele adecvate pentru dezvoltarea sistemelor inteligente.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> – Implementarea unor algoritmi de învățare automată, recunoașterea formelor, căutare, raționament. – Proiectarea și construirea sistemelor capabile să realizeze funcții inspirate după

	<p>inteligența naturală, cum ar fi învățarea din experiență, înțelegerea limbajului natural sau utilizarea unui raționament pentru rezolvarea problemelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Evaluarea experimentală a performanțelor algoritmilor de învățare automată, recunoașterea formelor, căutare, raționament, etc. – Exprimarea unui mod de gândire creativ în formularea unei soluții bazată pe simularea comportamentului inteligent pentru probleme cu grad mediu de dificultate.
--	--

8. Conținuturi

8.1. Curs ²⁰	Metode de predare ²¹	Nr. ore
Curs 1 Obiectul de studiu al IA. Istoricul. Domenii de cercetare și aplicații.	Expunerea sistematică a cunoștințelor (deductivă, inductivă și formalizată, expuneri la tablă/ în meet); Conversația frontală; Conversație individuală; Conversația euristică; Problematizare; Studii de caz; Design de proiecte complexe; Modelarea și paralelizare cu fenomene general cunoscute; Învățarea prin descoperire. Discuții și explicații pe proiecte complexe	2
Curs 2 Algoritmi genetici. Algoritmi evolutivi. Operatori genetici. Structura generală a unui algoritm evolutiv.		2
Curs 3 Codificarea binară. Codificarea reală. Exemple de probleme la care se pot aplica algoritmi genetici.		2
Curs 4 Ingineria cunoașterii. Sisteme informatice bazate pe cunoștințe. Sisteme expert. Definiție. Caracteristici. Sisteme expert celebre. Arhitectura generală a unui sistem expert.		2
Curs 5 Dezvoltarea unui sistem informatic bazat pe cunoștințe: design-ul fizic, design-ul logic, etapele proiectării și implementării unui SIBC. Ontologii. Definiție. Dezvoltarea ontologiilor în Protege (Frames) – clase, sloturi, atribute, instanțe, interogări. Crearea unei baze de cunoștințe.		2
Curs 6 Rețele neuronale. Introducere. Modelul biologic. Rețele cu un singur strat.		2
Curs 7 Arhitecturi de rețele multi-strat. Algoritm de instruire backpropagation.		2
Curs 8 Logica fuzzy. Incertitudine și imprecizie. Mulțimi fuzzy. Operații cu mulțimi fuzzy. Restrictori. Procesul de inferență fuzzy. Inferența max-min. Inferența max-produs. Defuzzyficarea.		2
Curs 9 Automate stochastice de învățare. Definiția formală a unui automat stohastic. Scheme de învățare absolut expediente. Aplicații.		2
Curs 10 Agenți software inteligenți. Definiții. Task-urile unui agent. Ciclul de viață al unui agent. Tipuri de comportamente. Comunicația între agenți.		2
Curs 11 Dezvoltarea aplicațiilor orientate-agent în JADE. Agenți standard JADE.		2
Curs 12 Procesarea limbajului natural: preprocesarea textului (derivare lexicală, N-grams), extragerea caracteristicilor (TF-IDF, CountVectorizer, Word2Vec: CBOV, Skip-Gram), clasificarea textului (Naive Bayes, Random Forest), analiza sentimentelor		2
Total ore curs:		24

8.2. Activități practice (8.2.a. Seminar ²² / 8.2.b. Laborator ²³ / 8.2.c. Proiect ²⁴ / 8.2.d. Alte act.practice ²⁵)	Metode de predare	Nr. ore
Act.1 Rezolvarea problemelor cu tehnici de căutare: breadth-first (lărgime), depth-first (adâncime)	Conversația frontală; Conversație individuală; Problematizare; Studii de caz; Design de proiecte complexe; Modelarea gândirii	2
Act.2 Rezolvarea problemelor cu tehnici de căutare: căutare euristică, greedy, A*		2
Act.3 Structura generală a unui algoritm evolutiv. Codificarea binară. Implementarea unei framework pentru problem rezolvate cu algoritmi genetici.		2

Act.4 Rețele neuronale. Propagarea înapoi a erorii. Implementarea unei rețele de recunoaștere a scrisului.	algoritmice prin exemplificare și paralelizare cu fenomene general cunoscute.	2	
Act.5 Baze de cunoștințe. Implementarea unui motor de inferență cu raționament înainte.		2	
Act.6 Baze de cunoștințe. Implementarea unui motor de inferență cu raționament înapoi.		2	
Act.7 Implementarea unui framework pentru fuzzificare, defuzzyficare și operații pe mulțimi fuzzy.		2	
Act.8 Automate stochastice. Implementarea unui automat cu structura variabilă și schemă de învățare neliniară.		2	
Act.9 Agenți JADE. Implementarea de aplicații bazate pe agenți în JADE. Exemplu: simulator auto (conducere automată autovehicule)		2	
Act.10 Dezvoltarea ontologiilor în Protege (Frames) – crearea claselor, sloturilor, atributelor, adăugarea de instanțe, crearea de interogări. Crearea unei baze de cunoștințe. Dezvoltarea unui sistem bazat pe cunoștințe. Integrarea unei baze de cunoștințe Protege cu un motor de inferență extern (Algernon, Jess).		2	
Act.11 Procesarea limbajului natural: preprocesarea textului, extragerea caracteristicilor, clasificarea textului, analiza sentimentelor		2	
Act.12 Prezentare proiect de semestru.		2	
Total ore seminar/laborator		24	

9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	Peter Norvig, Stuart Russell, Artificial Intelligence: A Modern Approach, ISBN-13: 9781292401133, Ed. Pearson, 2021
	Dumitrescu D., Costin H. - Rețele neuronale, Teorie și aplicații, Ed. Teora, 1996
	Bigus, J. P., Bigus J., Constructing Intelligent Agents using Java, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., 2001
	Practical Artificial Intelligence Programming With Java, Mark Watson, 2008
9.2. Referințe bibliografice suplimentare	D. Dumitrescu Algoritmi genetici și strategii evolutive - Aplicații în Inteligența Artificială, Ed Albastră, Cluj-Napoca, 2000
	Benchimol, G., Levine, P., Sisteme expert de întreprindere, Ed. Tehnică 1993

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului²⁶

- Coroborarea conținuturilor se realizează prin contacte periodice cu angajatorii în vederea determinării cerințelor acestora referitoare la crearea de aplicații inteligente sau încorporarea inteligenței artificiale în sisteme industriale.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare		11.3 Pondere din nota finală	Obs. ²⁷
11.4a Examen / Colocviu	• Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²⁸ :	-	50%	CEF
		Teme de casă:	-		
		Alte activități ²⁹ :	-		
		Evaluare finală:	100%		
11.4b Seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)		-	-
11.4c Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a	Activități aplicative	20%	50%	nCPE



	instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate				
11.4d Proiect	<ul style="list-style-type: none"> Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese 	<ul style="list-style-type: none"> Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului Evaluarea critică a unui proiect 	80%		
11.5 Standard minim de performanță ³⁰ Înșușirea conceptelor care stau la baza sistemelor inteligente Capacitatea de a utiliza instrumente pentru a implementa software bazat pe elemente de inteligență artificială					

Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.

Data completării: |_2_|_|5_| / |_|0_|_|9_| / |_|2_|_|0_|_|2_|_|3_|

Data avizării în Departament: |_2_|_|8_| / |_|0_|_|9_| / |_|2_|_|0_|_|2_|_|3_|

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Conf. univ. dr. Florin Stoica	
Responsabil program de studii	Prof. univ. dr. Dana Simian	
Director Departament	Prof. univ. dr. Mugur Acu	

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

⁶ Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

⁷ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.d.e.)

⁸ Liniiile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

⁹ Între 7 și 14 ore

¹⁰ Între 2 și 6 ore

¹¹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹² Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.)

¹³ Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare)

$$\text{Nr. credite} = \frac{\text{NOCpSpD} \times C_C + \text{NOApSpD} \times C_A}{\text{TOCpSdP} \times C_C + \text{TOApSdP} \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSdP = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSdP = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână din plan
- C_C/C_A = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

Coeficienți	Curs	Aplicații (S/L/P)
Licență	2	1
Master	2,5	1,5
Licență lb. străină	2,5	1,25

¹⁴ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹⁵ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

¹⁶ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

¹⁷ Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

¹⁸ Din planul de învățământ

¹⁹ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

²⁰ Titluri de capitole și paragrafe

²¹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

²² Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme etc.

²³ Demonstrație practică, exercițiu, experiment etc.

²⁴ Studii de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

²⁵ Alte tipuri de activități practice specifice

²⁶ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²⁷ CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

²⁸ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²⁹ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

³⁰ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.