

## FIȘA DISCIPLINEI (licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>SISTEME DE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ DISTRIBUITE</b>				
Titularul activităților de curs	prof.dr.ing. Corneliu TURCU				
Titularul activităților aplicative	ș.l.dr.ing. Ovidiu GHERMAN				
Anul de studiu	4	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar		Laborator/lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar		Laborator/lucrări practice	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	18
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	14
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	20
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	52
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	•
Competențe	•

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• PC/laptop conectat la Internet, videoprojector și ecran, acces la Internet, software specializat, note de curs, bibliografie recomandată.	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator/lucrări practice	• PC, videoprojector și ecran, acces la Internet, software specializat, îndrumar de laborator, bibliografie recomandată.
	Proiect	•

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.
-------------------------	--

Competențe transversale	•
-------------------------	---

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

Obiectivul general al disciplinei	• Obiectivul acestei discipline îl constituie însușirea de către studenți a cunoștințelor de bază din domeniul sistemelor inteligente, analiza unor sisteme inteligente, înțelegerea reprezentării cunoștințelor și a raționării, proiectarea și implementarea unui sistem inteligent.
-----------------------------------	--

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere.	3	Expunerea, prelegerea, conversația, studiu de caz, demonstrația.	
1.1. Istoric.			
1.2. Inteligența artificială și sistemele inteligente.			
1.3. Exemple, aplicații.			
2. Agenți inteligenți.	3		
2.1. Istoric, prezentare generală.			
2.2. Tipuri de agenți.			
2.3. Structura agenților.			
2.4. Rezolvarea problemelor utilizând agenți. Aplicații. Exemple.			
3. Sisteme multi-agent.	3		
3.1. Istoric, prezentare generală.			
3.2. Arhitectura sistemelor multi-agent.			
3.3. Cooperare, negociere și rezolvarea conflictelor.			
3.4. Platforme multi-agent.			
3.5. Exemple. Aplicații.			
4. Sisteme de tip Robotic Process Automation (RPA), Intelligent Process Automation (IPA) și hyperautomation.			
4.1. Considerente teoretice.	4		
4.1.1. Prezentare generală. Definiții.			
4.1.2. Motivația utilizării sistemelor RPA/IPA/hyperautomation.			
4.1.3. Arhitecturi.			
4.1.4. Platforme.			
4.2. Exemple. Studii de caz.	2		
4.3. Inteligența artificială generativă și hyperautomation.	3		
4.3.1. Prezentare generală. Definiții.			
4.3.2. Analiză comparativă.			
4.3.3. Aplicarea inteligenței artificiale generative în hyperautomation.			
5. Sisteme bazate pe cunoștințe.			
5.1. Istoric, prezentare generală. Categoriile de sisteme.	2		
5.2. Ingineria cunoștințelor în logica de ordin I.	2		
5.3. Sisteme expert.	3		
5.3.1. Arhitecturi de sisteme expert.			
5.3.2. Avantaje și limite.			
5.3.3. Elementele componente ale unui sistem expert.			
5.3.4. Aplicații ale sistemelor expert.			
5.4. Reprezentarea cunoașterii.	3		
5.4.1. Noțiuni introductive.			
5.4.2. Metode de reprezentare a cunoașterii.	3		
5.4.3. Reprezentarea cunoașterii și limbajele de programare.			
5.5. Sisteme bazate pe reguli.	2		
5.6. Sisteme rezolutive.	3		
5.6.1. Ciclul de bază al unui mecanism de inferență.			

5.6.2. Strategii de control.			
6. Sisteme inteligente de transport	3		
6.1. Principii ale sistemelor inteligente de transport			
6.2. Arhitectura sistemelor inteligente de transport			
6.3. Aplicații ale sistemelor inteligente de transport			
7. Sisteme inteligente în industria automobilelor	3		
7.1. Conceptul de automobil inteligent			
7.2. Tehnologii de conducere în siguranță a vehiculelor			
7.3. Monitorizarea inteligentă a sistemului de propulsie și transmisie			
7.4. Sisteme inteligente de navigație			
7.5. Sisteme inteligente auxiliare			

#### Bibliografie

- [1] Robert Gordon, Intelligent Transportation Systems – Functional Design for Effective Traffic Management, Springer, 2016
- [2] Prajval Kumar Murali, Mohsen Kaboli, and Ravinder Dahiya, Intelligent In-Vehicle Interaction Technologies, 2021, Advanced Intelligent Systems - 2021 – Murali
- [3] Marco Picone, Michele Amoretti, Francesco Zanichelli, Gianluigi Ferrari, Advanced Technologies for Intelligent Transportation Systems, Springer, 2015
- [4] Pănescu, D.A. Sisteme bazate pe cunoștințe; MatrixRom: București, 2000; ISBN 973-685-111-7.
- [5] Pentiuc, Ștefan G. Generatoare de sisteme expert: reprezentarea cunoștințelor prin reguli de producție; Hipparion: Cluj-Napoca, 2000; ISBN 978-973-9448-48-2.
- [6] Tândăreanu, N. Sisteme expert. Reprezentarea cunoștințelor și inferența; Editura Universitaria: București, 2001; ISBN 973-8043-02-2.
- [7] Andone, I. Sisteme inteligente hibride. Teorie, studii de caz pentru aplicații economice și ghidul dezvoltatorului; Editura Economică: București, 2002; ISBN 978-973-590-653-5.
- [8] Bărbat, B.-E. Sisteme inteligente orientate spre agent; Editura Academiei Române: București, 2002; ISBN 973-27-0940-5.
- [9] Turcu, C.O. Sisteme inteligente; Editura Universității Suceava: Suceava, 2003; ISBN 973-8293-91-X.
- [10] Șerban, G.; Pop, H.F. Tehnici de inteligență artificială: abordări bazate pe agenți inteligenți; Mediamira: Cluj-Napoca, 2004; ISBN 978-973-713-011-2.
- [11] Ariton, V. Sisteme expert de asistare a deciziei; Editura Fundației Academice “Danubius”: Galați, 2008; ISBN 978-973-1746-67-8.
- [12] Czibula, G. Sisteme inteligente: instruire automată; Risoprint: Cluj-Napoca, 2008; ISBN 978-973-751-899-6.
- [13] Shoham, Y.; Leyton-Brown, K. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations; 1st edition.; Cambridge Univ. Press: Cambridge, 2009; ISBN 978-0-521-89943-7.
- [14] Pătruț, B. Agenți inteligenți pentru sisteme de monitorizare distribuită; Editura Edusoft, 2008; ISBN 978-973-1882-12-3.
- [15] Nițu, C.C.; Dumitrașcu, A.; Nițu, L. Sisteme inteligente multiagent; MatrixRom: București, 2008; ISBN 978-973-755-399-7.
- [16] Wooldridge, M.J. An Introduction to Multiagent Systems; 2nd edition.; Wiley: Hoboken, New York, 2009; ISBN 978-0470519462.
- [17] Floroian, D. Sisteme multiagent; Editura Albastră: Cluj-Napoca, 2009; ISBN 978-973-650-249-1.
- [18] Pentiuc, Ștefan G.; Vatavu, R.D. Algoritmi și metode de programare în Java; Editura Universității din Suceava: Suceava, 2009; ISBN 978-973-666-323-9.
- [19] Grosan, C.; Abraham, A. Intelligent Systems: A Modern Approach; Intelligent systems reference library; Springer: Berlin Heidelberg, 2011; ISBN 978-3-642-21003-7.
- [20] Railsback, S.F.; Grimm, V. Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction; Princeton University Press: Princeton, 2011; ISBN 978-0-691-13674-5.
- [21] Multiagent Systems; Weiss, G., Ed.; Intelligent robotics and autonomous agents; 2nd edition.; The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, 2016; ISBN 978-0262533874.
- [22] Schwartz, H.M. Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach; 1st edition.; Wiley: Hoboken, NJ, 2014; ISBN 978-1-118-36208-2.
- [23] Kulkarni, P.; Joshi, P. Artificial Intelligence: Building Intelligent Systems; 1st edition.; PHI Learning Private Limited: Delhi, 2015; ISBN 978-81-203-5046-5.
- [24] Li, Z.; Duan, Z. Cooperative Control of Multi-Agent Systems: A Consensus Region Approach; Automation and Control Engineering Book 57; 1st edition.; CRC Press: London, 2017; ISBN 978-1-351-83186-4.
- [25] Zhang, J. Multi-Agent Based Production Planning and Control; 1st edition.; John Wiley & Sons: Hoboken, 2017; ISBN 978-1-118-89006-6.
- [26] Hodson, R.F. Real-Time Expert Systems Computer Architecture; 1st edition.; CRC Press, 2018; ISBN 978-1-351-09310-1.

[27] Shin, Y.C.; Xu, C. Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control; Automation and control engineering; 1st edition.; CRC Press: Boca Raton, 2008; ISBN 978-1-4200-5176-6.

**Bibliografie minimală**

- [1] Turcu, C.O. Sisteme inteligente; Editura Universității Suceava: Suceava, 2003; ISBN 973-8293-91-X.  
 [2] Ariton, V. Sisteme expert de asistare a deciziei; Editura Fundației Academice “Danubius”: Galați, 2008; ISBN 978-973-1746-67-8.  
 [3] Florea, A.M. Sisteme multi-agent 2008.  
 [4] Wooldridge, M.J. An Introduction to Multiagent Systems; 2nd edition.; Wiley: Hoboken, New York, 2009; ISBN 978-0470519462.  
 [5] Shin, Y.C.; Xu, C. Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control; Automation and control engineering; 1st edition.; CRC Press: Boca Raton, 2008; ISBN 978-1-4200-5176-6.

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni de sănătate și securitate în muncă. Noțiuni de prim ajutor în caz de accident. Prezentarea laboratorului. Prezentarea platformelor de lucru (Google Classroom). Introducere noțiuni generale Java: instalare, configurare, utilizare. Utilizarea JRE/JDK și a bibliotecilor externe .jar (third-party). Dezvoltarea aplicațiilor Java sub mediul de dezvoltare Eclipse.	2	Lucrări practice, exerciții, studii de caz, evaluare.	
2. Aplicații Java dezvoltate în consolă. Declarații decizionale și de control. Tipuri de date. Paradigma POO sub Java: clase, moștenire, utilizarea pachetelor software. Utilizarea debugger-ului sub Eclipse.	2		
3. Aplicații Java dezvoltate în consolă. Declarații decizionale și de control. Tipuri de date. Paradigma POO sub Java: clase, moștenire, utilizarea pachetelor software. Utilizarea debugger-ului sub Eclipse.	2		
4. Aplicații Java cu interfață grafică (Java Swing). Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.	2		
5. Aplicații Java cu interfață grafică (Java Swing). Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.	2		
6. Evaluare (I).	2		
7. Introducere în paradigma programării bazate pe agenți (AOP). Platforma JADE - utilizare. Agenți predefiniți (RMA, Sniffer, Dummy).	2		
8. Platforma JADE. Specificații FIPA. Comunicarea între agenți. Comportamente de bază ale agenților JADE.	2		
9. Platforma JADE. Agenți de asistență (DF – DirectoryFacilitator, AMS – Agent Management System).	2		
10. Platforma JADE. Crearea dinamică a agenților. Execuția la distanță a agenților. Agenți cu interfață grafică.	2		
11. Platforma JADE. Mobilitatea agenților în platformă.	2		
12. Platforma JADE. Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/multi-behaviour.	2		
13. Platforma JADE. Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/multi-behaviour.	2		
14. Evaluare (II).	2		

**Bibliografie**

- [1] Bellifemine, F.L.; Caire, G.; Greenwood, D. Developing Multi-Agent Systems with JADE; Wiley series in agent technology; Reprinted.; Wiley: Chichester, 2008; ISBN 978-0-470-05747-6.  
 [2] Nițu, C.C.; Dumitrașcu, A.; Nițu, L. Sisteme inteligente multiagent; MatrixRom: București, 2008; ISBN 978-973-755-399-7.  
 [3] Floroian, D. Sisteme multiagent; Editura Albastră: Cluj-Napoca, 2009; ISBN 978-973-650-249-1.

- [4] Pentiu, Ștefan G.; Vatavu, R.D. Algoritmi și metode de programare în Java; Editura Universității din Suceava: Suceava, 2009; ISBN 978-973-666-323-9.
- [5] Petac, E.; Șerban, C. Informatică aplicată: programare în Java; MatrixRom: București, 2011; ISBN 978-973-755-754-4.
- [6] Grosan, C.; Abraham, A. Intelligent Systems: A Modern Approach; Intelligent systems reference library; Springer: Berlin Heidelberg, 2011; ISBN 978-3-642-21003-7.
- [7] Caire, G. WADE User Guide; 2013; p. 41;.
- [8] Schwartz, H.M. Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach; 1st edition.; Wiley: Hoboken, NJ, 2014; ISBN 978-1-118-36208-2.
- [9] Gosling, J.; Joy, B.; Steele, G.; Bracha, G.; Buckley, A. The Java Language Specification - Java SE 8 Edition 2015.
- [10] Gosling, J.; Joy, B.; Steele, G.; Bracha, G.; Buckley, A.; Smith, D. The Java Language Specification - Java SE 11 Edition 2018.
- [11] Telecom Italia SpA JAVA Agent DEvelopment Framework 2023.
- [12] Caire, G. JADE Tutorial - JADE Programming for Beginners 2023.
- [13] Ovidiu Gherman - Îndrumar de laborator SI, versiune electronică ([http://eed.usv.ro/~ovidiu/content\[protected\]/SI/Laborator/Indrumar\\_laborator\\_SI.pdf](http://eed.usv.ro/~ovidiu/content[protected]/SI/Laborator/Indrumar_laborator_SI.pdf)), 2019.

#### Bibliografie minimală

- [1] Grosan, C.; Abraham, A. Intelligent Systems: A Modern Approach; Intelligent systems reference library; Springer: Berlin Heidelberg, 2011; ISBN 978-3-642-21003-7.
- [2] Caire, G. WADE User Guide; 2013; p. 41;.
- [3] Telecom Italia SpA JAVA Agent DEvelopment Framework 2023.
- [4] Caire, G. JADE Tutorial - JADE Programming for Beginners 2023.
- [5] Ovidiu Gherman - Îndrumar de laborator SI, versiune electronică ([http://eed.usv.ro/~ovidiu/content\[protected\]/SI/Laborator/Indrumar\\_laborator\\_SI.pdf](http://eed.usv.ro/~ovidiu/content[protected]/SI/Laborator/Indrumar_laborator_SI.pdf)), 2019.

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

Conținutul cursului și al laboratorului, prin problematica tratată, pune la dispoziția studentului conceptele fundamentale specifice sistemelor inteligente. În cadrul acestei discipline se abordează problematica sistemelor expert și a sistemelor multi-agent, două clase de sisteme utilizate frecvent în practică: Internet, industrie, economie, comerț, învățământ, medicină, precum și alte domenii. Tematica abordată se regăsește la universități de renume, dintre care se pot aminti: Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București - Facultatea de Inginerie Electrică, Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău - Facultatea de Inginerie, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca - Facultate de Automatică și Calculatoare, Universitatea Politehnică Timișoara - Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași - Facultatea de Automatică și Calculatoare, Purdue School of Engineering & Technology (USA), Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (CH), Harvard University (USA). Câteva exemple:

#### Compatibilitate națională:

- Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București, Facultatea de Inginerie Electrică, disciplina „Sisteme inteligente și domotică”: <https://www.electro.upb.ro/planuri-de-invatamant/> (2022)
- Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău, Facultatea de Inginerie, disciplina „Sisteme inteligente”: [https://www.ub.ro/inginerie/files/facultati/inginerie/studenti/An\\_2022-2023/Structuri\\_programe\\_de\\_studii/licenta/TI.pdf](https://www.ub.ro/inginerie/files/facultati/inginerie/studenti/An_2022-2023/Structuri_programe_de_studii/licenta/TI.pdf) (2022)
- Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultate de Automatică și Calculatoare, disciplina „Sisteme inteligente”: [https://ac.utcluj.ro/files/Acasa/Site/documente/planuri\\_invatamant/2023-2024/3\\_Calcrom\\_2023-2024.pdf](https://ac.utcluj.ro/files/Acasa/Site/documente/planuri_invatamant/2023-2024/3_Calcrom_2023-2024.pdf) (2023)
- Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Automatică și Calculatoare, disciplina „Agenți inteligenți și aplicații web”: <https://ac.upt.ro/specializari/tehnologia-informatiei/> (2023)
- Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Automatică și Calculatoare, disciplina „Sisteme inteligente”: [https://ac.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2022/10/Plan\\_TI\\_Seria\\_2022-2026-2.pdf](https://ac.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2022/10/Plan_TI_Seria_2022-2026-2.pdf) (2022)

#### Compatibilitate internațională:

- Purdue School of Engineering & Technology (IUPUI), CIT 40700 – Fundamentals of Intelligent Agents: <https://et.iupui.edu/departments/cigt/courses/cit/40700> (2023)
- Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL), CS-430 – Intelligent agents: <https://edu.epfl.ch/coursebook/en/intelligent-agents-CS-430> (2023)
- Harvard University, CompSci 285 – Multi-agent Systems: [https://groups.seas.harvard.edu/courses/cs285/CS\\_285/Course\\_Home.html](https://groups.seas.harvard.edu/courses/cs285/CS_285/Course_Home.html) (2023)

## 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Expunerea corectă a noțiunilor teoretice, utilizarea limbajului de specialitate. Cunoașterea terminologiei utilizate în domeniul sistemelor inteligente și capacitatea de comunicare folosind limbaj de specialitate.	Evaluare prin probă finală tip test grilă și probă orală.	50%
Seminar	-	-	
Laborator/lucrări practice	Activitatea la lucrări practice. Rezolvarea corectă a problemelor în cadrul lucrărilor de laborator.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice) și evaluare sumativă (din tematica studiată în timpul semestrului).	50%
Proiect	-	-	

### 10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

- înțelegerea și cunoașterea noțiunilor fundamentale și a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire;
- capacitatea de a utiliza cunoștințele în rezolvarea unor probleme specifice;
- capacitatea de a folosi un limbaj adecvat într-o discuție pe teme de specialitate.

### 10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

- însușirea elementelor de bază prezentate la laborator, privind agenții inteligenți;
- capacitatea de a folosi terminologia specifică domeniului și de a purta o discuție pe teme de specialitate;
- capacitatea de a lucra cu bibliotecile și framework-urile specifice domeniului, în mod practic, folosind unelte software dedicate.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
18.09.2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
20.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2024	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
27.09.2024	