

## FIȘA DISCIPLINEI

(licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare
Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Calculatoare

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>SISTEME INTELIGENTE</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	4,5	Curs	3	Seminar		Laborator/lucrări practice	1,5	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	63	Curs	42	Seminar		Laborator/lucrări practice	21	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	25
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)	59
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, videoproiector și ecran, acces la Internet, software specializat, note de curs, bibliografie recomandată.	
Desfășurare aplicații	Seminar	• -
	Laborator/lucrări practice	• PC, videoproiector și ecran, acces la Internet, software specializat, îndrumar de laborator, bibliografie recomandată.
	Proiect	• -

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C3. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații.</li> <li>• C5. Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații.</li> </ul>
-------------------------	--

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

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
	• -

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere.	3	Expunerea, prelegerea, conversația, studii 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		
5. Inteligența artificială generativă.			
5.1. Prezentare generală. Definiții.			
5.2. Analiză comparativă.	2		
5.3. Aplicații ale inteligenței artificiale generative.	2		
5.4. Inteligența artificială tip agentic.	2		
6. Sisteme bazate pe cunoștințe.			
6.1. Istoric, prezentare generală. Categoriile de sisteme.	2		
6.2. Ingineria cunoștințelor în logica de ordin I.	2		
6.3. Sisteme expert.	3		
6.3.1. Arhitecturi de sisteme expert.			
6.3.2. Avantaje și limite.			
6.3.3. Elementele componente ale unui sistem expert.			
6.3.4. Aplicații ale sistemelor expert.			
6.4. Reprezentarea cunoașterii.	3		
6.4.1. Noțiuni introductive.			
6.4.2. Metode de reprezentare a cunoașterii.			
6.4.3. Reprezentarea cunoașterii și limbajele de programare.			
6.5. Sisteme bazate pe reguli.	2		
6.6. Sisteme rezolutive.	3		
6.6.1. Ciclul de bază al unui mecanism de inferență.			

6.6.2. Strategii de control.		
7. Sisteme inteligente de transport	3	
7.1. Principii ale sistemelor inteligente de transport		
7.2. Arhitectura sistemelor inteligente de transport		
7.3. Aplicații ale sistemelor inteligente de transport		
8. Sisteme inteligente în industria automobilelor	3	
8.1. Conceptul de automobil inteligent		
8.2. Tehnologii de conducere în siguranță a vehiculelor		
8.3. Monitorizarea inteligentă a sistemului de propulsie și transmisie		
8.4. Sisteme inteligente de navigație		
8.5. Sisteme inteligente auxiliare		
	42	

#### Bibliografie

- Robert Gordon, Intelligent Transportation Systems – Functional Design for Effective Traffic Management, Springer, 2016
- Prajval Kumar Murali, Mohsen Kaboli, and Ravinder Dahiya, Intelligent In-Vehicle Interaction Technologies, 2021, Advanced Intelligent Systems - 2021 – Murali
- Marco Picone, Michele Amoretti, Francesco Zanichelli, Gianluigi Ferrari, Advanced Technologies for Intelligent Transportation Systems, Springer, 2015
- Pănescu, D.A. Sisteme bazate pe cunoștințe; MatrixRom: București, 2000; ISBN 973-685-111-7.
- Pentiuc, Ștefan G. Generatoare de sisteme expert: reprezentarea cunoștințelor prin reguli de producție; Hipparion: Cluj-Napoca, 2000; ISBN 978-973-9448-48-2.
- Tândăreanu, N. Sisteme expert. Reprezentarea cunoștințelor și inferență; Editura Universitaria: București, 2001; ISBN 973-8043-02-2.
- 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.
- Bărbat, B.-E. Sisteme inteligente orientate spre agent; Editura Academiei Române: București, 2002; ISBN 973-27-0940-5.
- Turcu, C.O. Sisteme inteligente; Editura Universității Suceava: Suceava, 2003; ISBN 973-8293-91-X.
- Șerban, G.; Pop, H.F. Tehnici de inteligență artificială: abordări bazate pe agenți inteligenți; Mediamira: Cluj-Napoca, 2004; ISBN 978-973-713-011-2.
- Ariton, V. Sisteme expert de asistare a deciziei; Editura Fundației Academice “Danubius”: Galați, 2008; ISBN 978-973-1746-67-8.
- Czibula, G. Sisteme inteligente: instruire automată; Risoprint: Cluj-Napoca, 2008; ISBN 978-973-751-899-6.
- Pătruț, B. Agenți inteligenți pentru sisteme de monitorizare distribuită; Editura Edusoft, 2008; ISBN 978-973-1882-12-3.
- Nițu, C.C.; Dumitrașcu, A.; Nițu, L. Sisteme inteligente multiagent; MatrixRom: București, 2008; ISBN 978-973-755-399-7.
- Wooldridge, M.J. An Introduction to Multiagent Systems; 2nd edition.; Wiley: Hoboken, New York, 2009; ISBN 978-0470519462.
- Floroian, D. Sisteme multiagent; Editura Albastră: Cluj-Napoca, 2009; ISBN 978-973-650-249-1.
- Grosan, C.; Abraham, A. Intelligent Systems: A Modern Approach; Intelligent systems reference library; Springer: Berlin Heidelberg, 2011; ISBN 978-3-642-21003-7.
- 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.
- Multiagent Systems; Weiss, G., Ed.; Intelligent robotics and autonomous agents; 2nd edition.; The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, 2016; ISBN 978-0262533874.
- Kulkarni, P.; Joshi, P. Artificial Intelligence: Building Intelligent Systems; 1st edition.; PHI Learning Private Limited: Delhi, 2015; ISBN 978-81-203-5046-5.
- 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.
- Zhang, J. Multi-Agent Based Production Planning and Control; 1st edition.; John Wiley & Sons: Hoboken, 2017; ISBN 978-1-118-89006-6.
- Hodson, R.F. Real-Time Expert Systems Computer Architecture; 1st edition.; CRC Press, 2018; ISBN 978-1-351-09310-1.
- 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.
- Sengar, Sandeep Singh, Affan Bin Hasan, Sanjay Kumar, and Fiona Carroll. “Generative Artificial Intelligence: A Systematic Review and Applications.” *arXiv Preprint arXiv:2405.11029*, 2024. <https://arxiv.org/abs/2405.11029>
- Resurse online: Tutoriale, articole de specialitate

**Bibliografie minimală**

- Turcu, C.O. Sisteme inteligente; Editura Universității Suceava: Suceava, 2003; ISBN 973-8293-91-X.
- Ariton, V. Sisteme expert de asistare a deciziei; Editura Fundației Academice “Danubius”: Galați, 2008; ISBN 978-973-1746-67-8.
- Florea, A.M. Sisteme multi-agent 2008.
- Wooldridge, M.J. An Introduction to Multiagent Systems; 2nd edition.; Wiley: Hoboken, New York, 2009; ISBN 978-0470519462.
- 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.
- Sengar, Sandeep Singh, Affan Bin Hasan, Sanjay Kumar, and Fiona Carroll. “Generative Artificial Intelligence: A Systematic Review and Applications.” *arXiv Preprint arXiv:2405.11029*, 2024. <https://arxiv.org/abs/2405.11029>
- Resurse online: tutoriale, articole de specialitate

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Elemente organizatorice: norme generale de securitatea muncii. Prezentarea regulamentului intern. Prezentarea platformelor de lucru (Google Classroom). Aplicații Java CLI și cu interfață grafică (Java Swing). Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.	2	Lucrări practice, exerciții, studii de caz, evaluare.	
2. Aplicații Java CLI și avansate cu interfață grafică (Java Swing). Evenimente și tratarea acestora.	2		
3. Aplicații Java avansate cu interfață grafică (Java Swing). Utilizarea claselor.	2		
4. Introducere în paradigma programării bazate pe agenți (AOP). Platforma JADE - utilizare. Agenți predefiniți (RMA, Sniffer, Dummy).	2		
5. Platforma JADE. Specificații FIPA. Comunicarea între agenți. Comportamente de bază ale agenților JADE.	2		
6. Platforma JADE. Agenți de asistență (DF – DirectoryFacilitator, AMS – Agent Management System).	2		
7. Platforma JADE. Crearea dinamică a agenților. Execuția la distanță a agenților. Agenți cu interfață grafică.	2		
8. Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/multi-behaviour.	2		
9. Platforma JADE. Mobilitatea agenților în platformă.	2		
10. Extinderea platformei de agenți JADE – platforma WADE/WOLF. Arhitectura WOLF. Mediul de dezvoltare WOLF/Eclipse.	2		
11. Evaluarea cunoștințelor teoretice și practice.	1		

**Bibliografie**

- Telecom Italia SpA. JAVA Agent DEvelopment Framework 2022. <https://jade.tilab.com/>
- Ovidiu Gherman - Îndrumar de laborator SI, versiune electronică ([http://eed.usv.ro/~ovidiug/content\[protected\]/SI/Laborator/Indrumar\\_laborator\\_SI.pdf](http://eed.usv.ro/~ovidiug/content[protected]/SI/Laborator/Indrumar_laborator_SI.pdf)), 2022.
- Morelli R.; Walde R. Java, Java, Java: Object-Oriented Problem Solving; Trinity College, 2017. <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/218>
- Spanoudakis N., Moraitis, P. Engineering Ambient Intelligence Systems using Agent Technology. IEEE Intelligent Systems, Vol. 30, Issue 3, May-June 2015, pp. 60-67, DOI: 10.1109/MIS.2015.3. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7006373?arnumber=7006373>
- Schwartz, H.M. Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach; 1st edition.; Wiley: Hoboken, NJ, 2014; ISBN 978-1-118-36208-2.
- Caire, G. WADE User Guide; 2013. <https://jade.tilab.com/wade/doc/WADE-User-Guide.pdf>
- F. Bergenti, G. Caire, D. Gotta. Interactive Workflows with WADE, Proceedings of the 21st IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures (WETICE 2012-ACEC track), Toulouse (France), June, 25-27 2012. pp. 10-15. IEEE Computer Society, Skokie, Illinois, USA. 2012. <https://jade.tilab.com/wade/papers/ACEC-2012.pdf>
- Petac, E.; Șerban, C. Informatică aplicată: programare în Java; MatrixRom: București, 2011; ISBN 978-973-755-754-

4.

- Grosan, C.; Abraham, A. Intelligent Systems: A Modern Approach; Intelligent systems reference library; Springer: Berlin Heidelberg, 2011; ISBN 978-3-642-21003-7.
- Caire, G. JADE Tutorial - JADE Programming for Beginners 2023. <https://jade.tilab.com/doc/tutorials/JADEProgramming-Tutorial-for-beginners.pdf>
- Floroian, D. Sisteme multiagent; Editura Albastră: Cluj-Napoca, 2009; ISBN 978-973-650-249-1.
- 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.
- 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.
- Nițu, C.C.; Dumitrașcu, A.; Nițu, L. Sisteme inteligente multiagent; MatrixRom: București, 2008; ISBN 978-973-755-399-7.
- Eck D.J. Introduction to Programming Using Java v5.0, 2007. <https://www.iitk.ac.in/esc101/share/downloads/javanotes5.pdf>
- Bellifemine F.; Caire G.; Poggi A. Rimassa G. JADE A White Paper. 2003. <https://jade.tilab.com/papers/2003/WhitePaperJADEEXP.pdf>

#### Bibliografie minimală

- Telecom Italia SpA. JAVA Agent DEvelopment Framework 2022. <https://jade.tilab.com/>
- 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)), 2022.
- Morelli R.; Walde R. Java, Java, Java: Object-Oriented Problem Solving; Trinity College, 2017. <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/218>
- Caire, G. WADE User Guide; 2013. <https://jade.tilab.com/wade/doc/WADE-User-Guide.pdf>
- Caire, G. JADE Tutorial - JADE Programming for Beginners 2023. <https://jade.tilab.com/doc/tutorials/JADEProgramming-Tutorial-for-beginners.pdf>
- Bellifemine F.; Caire G.; Poggi A. Rimassa G. JADE A White Paper. 2003. <https://jade.tilab.com/papers/2003/WhitePaperJADEEXP.pdf>

#### 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

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

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

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Înțelegerea și cunoașterea noțiunilor teoretice, utilizarea limbajului de specialitate.	Evaluare prin probă finală tip test grilă.	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	-	-	

#### Standard minim de performanță

##### Curs:

- înțelegerea și asimilarea 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.

##### Laborator:

- 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 unele software dedicate.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura cadrului didactic coordonator
<b>23.09.2024</b>		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
<b>24.09.2024</b>	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
<b>25.09.2024</b>	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
<b>27.09.2024</b>	