

FIȘA DISCIPLINEI

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	SISTEME DE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ DISTRIBUITE				
Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Cornel TURCU				
Titularul activităților aplicative	As. dr. ing. Ovidiu GHERMAN				
Anul de studiu	IV	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: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

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

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
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	18
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	

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	<ul style="list-style-type: none"> PC/laptop conectat la Internet, videoproiector și ecran, acces la Internet, G Suite, note de curs, bibliografie recomandată.
Desfășurare aplicații	Laborator <ul style="list-style-type: none"> PC, videoproiector și ecran, acces la Internet, G Suite, software specializat, îndrumar de laborator, bibliografie recomandată.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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.	3h	Expunerea, prelegerea, conversația, studiul de caz, demonstrația.	
1.1 Istoric.			
1.2 Inteligența artificială și sistemele inteligente.			
1.3 Exemple, aplicații.			
2. Agenți inteligenți.	3h		
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.	3h		
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 Aplicații, exemple.			
4. Sisteme bazate pe cunoștințe.			
5.1 Istoric, prezentare generală. Categoriile de sisteme.	2h		
5.2 Ingineria cunoștințelor în logica de ordin I	3h		
5.3 Sisteme expert.	3h		
5.2.1 Arhitecturi de sisteme expert.			
5.2.2 Avantaje și limite.			
5.2.3 Elementele componente ale unui sistem expert.			
5.2.4 Aplicații ale sistemelor expert.			
5.2.5 Generatoare de sisteme expert.			
5.4 Reprezentarea cunoașterii.	3h		
5.3.1 Noțiuni introductive.			
5.3.2 Metode de reprezentare a cunoașterii.	3h		
5.3.3 Reprezentarea cunoașterii și limbajele de programare.			
5.5 Sisteme bazate pe reguli.	3h		
5.6 Sisteme rezolutive.	4h		
5.5.1 Ciclul de bază al unui mecanism de inferență.			
5.5.2 Strategii de control.			
5.7 Exemple, aplicații.	3h		
5. Sisteme cu recomandare.	3h		
6.1 Definiții, tipuri de sisteme.			
6.2 Aplicații			
6. Automatizarea proceselor prin soluții de tip RPA.			
7.1 Considerații teoretice.	3h		
7.1.1 Definiții.			
7.1.2 Motivația utilizării sistemelor RPA.			
7.1.3 Arhitecturi.			
7.1.4 Platforme.			
7.2 Exemple, aplicații.	3h		
Bibliografie			
1. Doru Adrian Pănescu - <i>Sisteme bazate pe cunoștințe: Reprezentarea cunoașterii</i> , ISBN 973-685111-7, ed. Matrix Rom, București, 2000.			
2. Ștefan Gheorghe Pentiu - <i>Generatoare de sisteme expert: Reprezentarea cunoștințelor prin reguli de producție</i> , ISBN 973-9448-48-8, ed. Hipparion, Cluj-Napoca, 2000.			
3. Nicolae Tândăreanu - <i>Sisteme Expert. Reprezentarea cunoștințelor și inferența</i> , ISBN 973-8043-02-2, ed. Universitaria, 2001.			

4. Ioan Andone - *Sisteme Inteligente Hibrade. Teorie, studii de caz și ghidul dezvoltatorului*, ISBN 973-590-653-8, Editura Economică, București, 2002.
5. Boldur-Eugen Bărbat - *Sisteme inteligente orientate spre agent*, ISBN 973-27-0940-5, ed. Academiei Române, București, 2002.
6. Corneliu Octavian Turcu - *Sisteme inteligente*, ISBN 973-8293-91-X , ed. Universității Suceava, Suceava, 2003.
7. Gabriela Șerban, Horia Florin Pop - *Tehnici de Inteligență Artificială. Abordări bazate pe agenți inteligenți*, ISBN 9789737130112, ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2004.
8. Viorel Ariton - *Sisteme expert de asistare a deciziei*, ISBN 978-973-1746-67-8, ed. Fundației Academice „Danubius”, Galați, 2008.
9. Gabriela Czibula - *Sisteme inteligente. Instruire automată*, ISBN 978-973-751-899-6, ed. RisoPrint, Cluj-Napoca, 2008.
10. Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown - *Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations 1st edition*, ISBN 978-0521899437, Cambridge University Press, Cambridge, 2008.
11. Bogdan Pătruț - *Agenți inteligenți pentru sisteme de monitorizare distribuită*, ISBN 978-973-1882-12-3, ed. EduSoft, Cluj-Napoca, 2008.
12. Corneliu Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Loredana Nitu - *Sisteme inteligente multiagent*, ISBN 978-973-755-399-7, ed. Matrix Rom, București, 2008.
13. Michael Wooldridge - *An Introduction to MultiAgent Systems 2nd edition*, ISBN 978-0471496915, ed. Wiley, Hoboken, 2009.
14. Mironela Pîrnău - *Sisteme multi-agent și colonii de agenți*, ed. Universității „Titu Maiorescu”, 2009.
15. Dan Floroian - *Sisteme Multiagent*, ISBN 978-973-650-249-1, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2009.
16. Ștefan Gheorghe Pentiu, Radu-Daniel Vatavu - *Algoritmi și metode de programare în Java*, ISBN 978-973-666-323-9, ed. Universității Suceava, Suceava, 2009.
17. Crina Grosan, Ajith Abraham - *Intelligent Systems: A Modern Approach (Intelligent Systems Reference Library)*, ISBN 978-3-642-21003-7, eISBN 978-3-642-21004-4, ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Heidelberg, 2011.
18. Steven F. Railsback, Volker Grimm - *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction*, ISBN 978-0691136745, ed. Princeton University Press, Princeton, 2011.
19. Gerhard Weiss - *Multiagent Systems (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) 2nd edition*, ISBN 978-0262018890, ed. MIT Press, Cambridge, 2013.
20. H. M. Schwartz - *Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1st edition*, ISBN 978-1118362082, ed. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2014.
21. Prachi Joshi - *Artificial Intelligence: Building Intelligent Systems 1st edition*, ISBN 978-8120350465, ed. Prentice Hall India Learning Private Limited, Delhi, 2015.
22. Zhongkui Li, Zhisheng Duan - *Cooperative Control of Multi-Agent Systems: A Consensus Region Approach (Automation and Control Engineering Book 57) 1st edition*, ISBN 978-1138073623, ed. CRC Press, London, 2017.
23. Jie Zhang - *Multi-Agent-Based Production Planning and Control 1st edition*, ISBN 978-1118890066, ed. Wiley, Hoboken, 2017.
24. R.F. Hodson - *Real-Time Expert Systems Computer Architecture 1st edition*, ISBN 978-1315897103, Kindle edition, ed. CRC Press, London, 2018.
25. Yung C. Shin, Chengying Xu - *Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control 1st edition*, ISBN 978-1420051766, ed. CRC Press, London, 2008.
26. Geoff Hulten - *Building Intelligent Systems: A Guide to Machine Learning Engineering*, ISBN 978-14842343100, eISBN 978-1-4842-3432-7, ed. Apress, 2018.
27. C.S. Krishnamoorthy, S. Rajeev - *Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers (New Directions in Civil Engineering Book 11) 1st edition*, ISBN 9780849391255, Kindle edition, ed. CRC Press, London, 2018.
28. Sharda, Delen & Turban, Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for Decision Support, 11th Edition, 2020

Bibliografie minimală

1. Corneliu Octavian Turcu - *Sisteme inteligente*, ISBN 973-8293-91-X , ed. Universității Suceava, Suceava, 2003.
2. Viorel Ariton - *Sisteme expert de asistare a deciziei*, ISBN 978-973-1746-67-8, ed. Fundației Academice „Danubius”, Galați, 2008.
3. A.-M. Florea - *Sisteme multi-agent*, curs, Universitatea Politehnica din București, 2008.
4. Michael Wooldridge - *An Introduction to MultiAgent Systems 2nd edition*, ISBN 978-0471496915, ed. Wiley, Hoboken, 2009.
5. Yung C. Shin, Chengying Xu - *Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control 1st edition*, ISBN 978-1420051766, ed. CRC Press, London, 2008.

Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Elemente organizatorice: protecția muncii, prezentarea regulamentului intern, 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	2h	Lucrări practice, studii de caz, exercițiul, evaluarea.	

mediul de dezvoltare Eclipse.			
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.	2h		
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.	2h		
4. Aplicații Java cu interfață grafică (Java Swing). Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.	2h		
5. Aplicații Java cu interfață grafică (Java Swing). Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.	2h		
6. Evaluare (I).	2h		
7. Introducere în paradigma programării bazate pe agenți (AOP). Platforma JADE - utilizare. Agenți predefiniți.	2h		
8. Platforma JADE. Specificații FIPA. Comunicații între agenți. Comportamente de bază ale agenților JADE.	2h		
9. Platforma JADE. Agenți de asistență.	2h		
10. Platforma JADE. Crearea dinamică a agenților. Execuția la distanță a agenților. Agenți cu interfață grafică.	2h		
11. Platforma JADE. Mobilitatea agenților în platformă.	2h		
12. Platforma JADE. Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/multi-behaviour.	2h		
13. Platforma JADE. Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/multi-behaviour.	2h		
14. Evaluarea cunoștințelor (II).	2h		
Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> 1. F.L. Bellifemine, G. Caire, D. Greenwood - <i>Developing Multi-Agent Systems with JADE (Wiley Series in Agent Technology Book 5) 1st edition</i>, ISBN 978-0470057476, Kindle edition, eTextbook, ed. Willey, Hoboken, 2009. 2. Corneliu Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Loredana Nitu - <i>Sisteme inteligente multiagent</i>, ISBN 978-973-755-399-7, ed. Matrix Rom, București, 2008. 3. Mironela Pîrnău - <i>Sisteme multi-agent și colonii de agenți</i>, ed. Universității „Titu Maiorescu”, 2009. 4. Dan Floroian - <i>Sisteme Multiagent</i>, ISBN 978-973-650-249-1, Editura Alabastră, Cluj-Napoca, 2009. 5. Ștefan Gheorghe Pentiuc, Radu-Daniel Vatavu - <i>Algoritmi și metode de programare în Java</i>, ISBN 978-973-666-323-9, ed. Universității Suceava, Suceava, 2009. 6. Eugen Petac, Cristina Șerban - <i>Informatică aplicată. Programare în Java</i>, ISBN: 978-973-755-754-4, ed. MatrixRom, București, 2011. 7. Crina Grosan, Ajith Abraham - <i>Intelligent Systems: A Modern Approach (Intelligent Systems Reference Library)</i>, ISBN 978-3-642-21003-7, eISBN 978-3-642-21004-4, ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Heidelberg, 2011. 8. Giovanni Caire - <i>WADE user guide</i>, versiune electronică (http://jade.tilab.com/wade/doc/WADE-User-Guide.pdf), 2013. 9. H. M. Schwartz - <i>Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1st edition</i>, ISBN 978-1118362082, ed. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2014. 10. **** - <i>Sun Microsystems Java Tutorials</i>, versiune electronică (http://docs.oracle.com/javase/tutorial, http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/java-tutorial-downloads-2005894.html, https://docs.oracle.com/javase/specs/jls/se8/jls8.pdf), disponibil 2019. 11. **** - <i>JADE website</i>, versiune electronică (https://jade.tilab.com), disponibil 2019. 12. Giovanni Caire - <i>JADE Tutorial - JADE Programming for Beginners</i>, versiune electronică (http://jade.tilab.com/doc/tutorials/JADEProgramming-Tutorial-for-begginers.pdf), disponibil 2019. 13. Ovidiu Gherman - <i>Îndrumar de laborator SI</i>, versiune electronică (http://eed.usv.ro/~ovidiug/content[protected]/SI/Laborator/Indrumar_laborator_SI.pdf), 2019. 			
Bibliografie minimală			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Crina Grosan, Ajith Abraham - <i>Intelligent Systems: A Modern Approach (Intelligent Systems Reference Library)</i>, ISBN 978-3-642-21003-7, eISBN 978-3-642-21004-4, ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Heidelberg, 2011. 2. Giovanni Caire - <i>WADE user guide</i>, versiune electronică (http://jade.tilab.com/wade/doc/WADE-User-Guide.pdf), 2013. 			

3. **** - *JADE website*, versiune electronică (<https://jade.tilab.com>), disponibil 2019.
4. Giovanni Caire - *JADE Tutorial - JADE Programming for Beginners*, versiune electronică (<http://jade.tilab.com/doc/tutorials/JADEProgramming-Tutorial-for-begginers.pdf>), disponibil 2019.
5. 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)), 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: University of Washington (SUA), University of British Columbia (Canada), Universitatea Politehnica București, Universitatea Babeș-Bolyai (Cluj-Napoca), Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, Universitatea Politehnica Timișoara. Câteva exemple:

Compatibilitate națională:

- Universitatea „Vasile Alecsandri” Bacău, Facultatea de Inginerie - Sisteme Multiagent (http://www.ub.ro/inginerie/files/facultati/inginerie/ESC/ProgrameStudii/TI-2016-2017/4.1.7_Sisteme_multi-agent.pdf)
- Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației - „Sisteme Inteligente de suport decizional” (<http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/sisd/sisd.htm>)
- Universitatea „Lucian Blaga” Sibiu, Facultatea de Inginerie - Sisteme multi-agent (http://csac.ulbsibiu.ro/files/fise2011/Anexa%2039-05-12-2.1.3.b_4_C3_Sisteme_multi-Agent.pdf)

Compatibilitate internațională:

- Universitatea din Torino (Italia), Facultatea de Fizică, FIS0017 - Laboratory on advanced modeling techniques: Multi Agent Systems (MAS) (https://fisica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a3ro;sort=DEFAULT;search=:;hits=142)
- Stanford University (SUA), CS224M - Multi Agent System (<http://web.stanford.edu/class/cs224m/>)
- University of South Carolina (SUA), CSCE782 - Multiagent Systems (<https://www.cse.sc.edu/class/782>)

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Participarea activă în timpul cursurilor.	Evaluare continuă.	10
	Însușirea cunoștințelor teoretice (din punctul de vedere al corectitudinii lor și a capacității de sinteză a studentului). Cunoașterea terminologiei utilizate în domeniul sistemelor inteligente și capacitatea de comunicare folosind limbaj de specialitate.	Evaluare prin probă finală scrisă și probe scrise la examenele parțiale.	40
Laborator	Implicare în rezolvarea aplicațiilor practice de laborator.	Evaluare continuă.	10
	Demonstrarea capacității de analiză, sinteza, abstractizare și concretizare a cunoștințelor teoretice, în construirea unor argumentări, în identificarea unor probleme și a soluțiilor acestora.	Evaluare prin probe practice scrise.	40

Standard minim de performanță

Pentru curs:

- Cunoașterea conceptelor de bază proprii sistemelor inteligente și explicarea interdependențelor dintre ele.
- Comunicarea unor informații utilizând corect limbajul științific, de specialitate vehiculat în cadrul disciplinei Sisteme inteligente.

Pentru laborator:

- Capacitatea de a aplica elemente de specialitate din domeniul sistemelor inteligente pentru a rezolva probleme practice.
- Cunoașterea fundamentelor platformelor de specialitate utilizate în mod practic.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
21.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
25.09.2020	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
01.10.2020	