

## 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, Electrotehnică și Automatică
Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipamente și sisteme medicale

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	SISTEME BIOMEDICALE INTELIGENTE				
Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN				
Titularul activităților aplicative	Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN				
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare	Examen
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				DO

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

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	0	Laborator	28	Proiect	0

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	3
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)	41
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

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

Curriculum	•
Competențe	•

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

Desfășurare a cursului	PC, videoproiector, prezentări PPT, aplicații software și de prezentare
Desfășurare aplicații - Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sisteme de calcul conectate la Internet, software specific</li> <li>• videoproiector,</li> <li>• referate de laborator</li> </ul>

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2. Utilizarea adecvată a metodelor de analiză în elaborarea și interpretarea documentației tehnologice, tehnice și inginerești</p> <p>C5. Analiza, proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din domeniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date</p>
-------------------------	--

	C6. Flexibilitate în abordarea și utilizarea practică a noilor tehnologii existente în domeniu și capacitatea de a utiliza tehnicile și instrumentele moderne ingineresti
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	<p>Obiectivul acestei discipline îl constituie însușirea de către studenți a noțiunilor fundamentale din domeniul sistemelor biomedicale inteligente. Astfel, sunt prezentate noțiunile de bază ale agenților și sistemelor multi-agent, precum și exemple. În continuare, se prezintă sistemele suport pentru decizii, abordându-se caracteristicile, elementele componente, modalități de reprezentare a cunoașterii, reguli, strategii de control.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea noțiunilor generale privind sistemele biomedicale inteligente</li> <li>• Cunoașterea principiilor, tehnicilor și procedurilor de abordare a sistemelor biomedicale inteligente</li> <li>• Înțelegerea conceptului de sistem suport pentru decizii și evaluarea performanțelor acestuia</li> <li>• Cunoașterea și înțelegerea modalităților de reprezentare a cunoștințelor</li> <li>• Capacitate de explicare a procedurilor de realizare a inferențelor</li> </ul> <p>Capacitatea de a analiza și interpreta modul de lucru al unui sistem biomedical inteligent</p>
-----------------------------------	--

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere, istoric, inteligenta artificială și sistemele inteligente	2	expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația	
2. Agenți inteligenți 2.1. Istoric, prezentare generală 2.2. Tipuri de agenți 2.3. Structura agenților 2.4. Rezolvarea problemelor utilizând agenți. Aplicații, exemple	2		
3. Sisteme multi-agent medicale 3.1. Istoric, prezentare generală 3.2. Arhitectura sistemelor multi-agent medicale 3.3. Cooperare, negociere și rezolvarea conflictelor 3.4. Platforme multi-agent medicale 3.5. Aplicații, exemple	4		
4. Sisteme de suport pentru decizie in medicină 4.1. Istoric, prezentare generală 4.2. Arhitecturi de sisteme suport pentru decizii 4.3. Avantaje și limite 4.4. Elementele componente ale unui sistem suport pentru decizii 4.5. Aplicații ale sistemelor suport pentru decizii	4		
5. Reprezentarea cunoașterii 5.1. Noțiuni introductive despre reprezentarea cunoașterii 5.2. Sistemul de meta-reprezentare 5.3. Sistemul de clasificare 5.4. Sistemul de organizare 5.5. Metode de reprezentare a cunoașterii 5.6. Reprezentarea cunoașterii și limbajele de programare	1 1 1 1 1 1		
6. Sisteme bazate pe cunoștințe. Sisteme bazate pe reguli. Sisteme fuzzy.	2		
7. Achiziția cunoștințelor 7.1. Prezentare generală, necesitatea achiziției de cunoștințe 7.2. Aspecte caracteristice ale achiziției de cunoștințe 7.3. Metode de achiziția cunoștințelor 7.4. Instrumente de achiziție a cunoștințelor	4		
8. Sisteme rezolutive 8.1. Ciclul de bază al unui mecanism de inferență 8.2. Strategii de control într-un sistem suport pentru decizii	4		
<b>Bibliografie</b>			

1. Doru Adrian Pănescu - *Sisteme bazate pe cunoștințe: Reprezentarea cunoașterii*, ISBN 973-685111-7, ed. Matrix Rom, București, 2000.
2. Ștefan Gheorghe Pentiuc - *Generatoare de sisteme expert: Reprezentarea cunoștințelor prin reguli de producție*, ISBN 973-9448-48-8, ed. Hipparion, Cluj-Napoca, 2000.
3. Nicolae Tândăreanu - *Sisteme Expert. Reprezentarea cunoștințelor și inferența*, 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 1<sup>st</sup> 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 2<sup>nd</sup> 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 Pentiuc, 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) 2<sup>nd</sup> edition*, ISBN 978-0262018890, ed. MIT Press, Cambridge, 2013.
20. H. M. Schwartz - *Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-1118362082, ed. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2014.
21. Prachi Joshi - *Artificial Intelligence: Building Intelligent Systems 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-8120350465, ed. Prentice Hall India Learning Private Limited, Delphi, 2015.
22. Zhongkui Li, Zhisheng Duan - *Cooperative Control of Multi-Agent Systems: A Consensus Region Approach (Automation and Control Engineering Book 57) 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-1138073623, ed. CRC Press, London, 2017.
23. Jie Zhang - *Multi-Agent-Based Production Planning and Control 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-1118890066, ed. Wiley, Hoboken, 2017.
24. R.F. Hodson - *Real-Time Expert Systems Computer Architecture 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-1315897103, Kindle edition, ed. CRC Press, London, 2018.
25. Yung C. Shin, Chengying Xu - *Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control 1<sup>st</sup> 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) 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 9780849391255, Kindle edition, ed. CRC Press, London, 2018.
28. GEMAN (Voroneanu) Oana, Teodorescu Horia-Nicolai, Zbancioc Marius, SISTEME BAZATE PE CUNOȘTINȚE. APLICAȚII, Editura Performantica, 294 pagini, ISBN 973-730-014-9, Iași, 2004.
29. GEMAN Oana, Roxana Todorean, DE LA SISTEME EXPERT LA SISTEME INTELIGENTE , CU APLICAȚII ÎN MEDICINĂ, Editura PIM, 165 pagini, ISBN 978-606-13-3660-9, 2017.
30. GEMAN Oana, Marius Prelipceanu, Iuliana Chiuchisan, Aplicații ale Bioingineriei în Recuperarea Medicală, Editura PIM, 170 pagini, ISBN 978-606-13-4925-8, 2019.
31. Shoumen Palit Austin Datta, Oana GEMAN, Internet of Things (IoT) este o metafora, Editura PIM; ISBN 978-606-13-5821-2, 378 pagini, 2020.
32. SCHIPOR Ovidiu-Andrei, GEMAN Oana, CHIUCHISAN Iuliana, COVASA Mihai, From Fuzzy Expert System to Artificial Neural Network: Application to Assisted Speech Therapy, in "Artificial Neural Networks: Models and Applications", Publishing House InTech, ISBN: 978-953-51-2705-5, 28 pages, 2016.

33. Oana GEMAN, Octavian Postolache, Iuliana Chiuchisan, *Mathematical Models Used in Intelligent Assistive Technologies: Response Surface Methodology in Software Tools Optimization for Medical Rehabilitation*, Recent Advances in Intelligent Assistive Technologies: Paradigms and Applications, pp. 83-110, Springer, 2019.
34. S Sanei, S Monajemi, A Rastegarnia, O GEMAN, OS Hen, nMultitask Cooperative Networks and their Diverse Applications, Chapter 15 of *Learning Approaches in Signal Processing*, ISBN 9789814800501 – CAT# K416493 Edited by Wan-Chi Siu, Lap-Pui Chau, Liang Wang, Tieniu Tan By Pan Stanford Publisher, <https://www.crcpress.com/Learning-Approaches-in-Signal-Processing/Ring-Siu-Chau-Wang-Tang/p/book/9789814800501>, Published November 28, 2018.
35. Datta, Shoumen, Brittany Newell, James Lamb, Yifan Tang, Patrick Schoettker, Catherine Santucci, Theresa Gräfin Pachta, Sanjay Joshi, Oana GEMAN, Diana C. Vanegas, Carmen Gomes, Pramod P. Khargonekar, Molood Barati and Eric Scott McLamore (2020): Aptamers for Detection and Diagnostics (ADD) is a proposed mobile app acquiring optical data from conjugated quantum nanodots to identify molecules indicating presence of SARS-CoV-2 virus: Why public health and healthcare need smartphone sensors as a platform for early detection and prevention. ChemRxiv. Preprint. <https://doi.org/10.26434/chemrxiv.13102877.v26>

#### 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 2<sup>nd</sup> edition*, ISBN 978-0471496915, ed. Wiley, Hoboken, 2009.
5. Yung C. Shin, Chengying Xu - *Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-1420051766, ed. CRC Press, London, 2008.
6. GEMAN (Voroneanu) Oana, Teodorescu Horia-Nicolai, Zbancioc Marius, SISTEME BAZATE PE CUNOȘTINȚE. APLICAȚII, Editura Performantica, 294 pagini, ISBN 973-730-014-9, Iași, 2004.
7. GEMAN Oana, Roxana Todorean, DE LA SISTEME EXPERT LA SISTEME INTELIGENTE , CU APLICAȚII ÎN MEDICINĂ, Editura PIM, 165 pagini, ISBN 978-606-13-3660-9, 2017.
8. GEMAN Oana, Marius Prelipceanu, Iuliana Chiuchisan, Aplicații ale Bioingineriei în Recuperarea Medicală, Editura PIM, 170 pagini, ISBN 978-606-13-4925-8, 2019.

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
o Norme generale de securitatea muncii. Aplicații Java cu interfață grafică (Java Swing). Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.	2	lucrări practice, studii de caz, evaluare	
o Introducere în paradigma programării bazate pe agenți (AOP). Platforma JADE - utilizare. Agenți predefiniți ( <i>RMA, Sniffer, Dummy</i> ).	2		
o Platforma JADE. Specificații FIPA. Comunicații între agenți. Comportamente de bază ale agenților JADE.	4		
o Platforma JADE. Agenți de asistență ( <i>DF – DirectoryFacilitator, AMS – Agent Management System</i> ).	4		
o Evaluarea cunoștințelor (I).	2		
o Platforma JADE. Crearea dinamică a agenților. Execuția la distanță a agenților. Agenți cu interfață grafică.	2		
o Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/ <i>multi-behaviour</i> .	2		
o Platforma JADE. Mobilitatea agenților în platformă.	2		
o Extinderea platformei de agenți JADE – platforma WADE/WOLF. Arhitectura WOLF. Mediul de dezvoltare WOLF/Eclipse.	4		
o Extinderea platformei de agenți JADE – platforma WADE/WOLF. Execuția task-urilor definite prin metafora fluxului de lucru. Sincronizarea activităților.	2		
o Evaluarea cunoștințelor (II).	2		

#### Bibliografie

1. F.L. Bellifemine, G. Caire, D. Greenwood - *Developing Multi-Agent Systems with JADE (Wiley Series in Agent Technology Book 5) 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-0470057476, Kindle edition, eTextbook, ed. Willey, Hoboken, 2009.
2. Corneliu Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Loredana Nitu - *Sisteme inteligente multiagent*, ISBN 978-973-755-399-7, ed. Matrix Rom, București, 2008.
3. Mironela Pîrnău - *Sisteme multi-agent și colonii de agenți*, ed. Universității „Titu Maiorescu”, 2009.
4. Dan Floroian - *Sisteme Multiagent*, ISBN 978-973-650-249-1, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2009.
5. Ștefan Gheorghe Pentiu, Radu-Daniel Vatavu - *Algoritmi și metode de programare în Java*, ISBN 978-973-666-323-9, ed. Universității Suceava, Suceava, 2009.

6. Eugen Petac, Cristina Șerban - *Informatică aplicată. Programare în Java*, ISBN: 978-973-755-754-4, ed. MatrixRom, București, 2011.
7. 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.
8. Giovanni Caire - *WADE user guide*, versiune electronică (<http://jade.tilab.com/wade/doc/WADE-User-Guide.pdf>), 2013.
9. H. M. Schwartz - *Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1<sup>st</sup> edition*, ISBN 978-1118362082, ed. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2014.
10. \*\*\*\* - *Sun Microsystems Java Tutorials*, 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. \*\*\*\* - *JADE website*, versiune electronică (<https://jade.tilab.com>), disponibil 2019.
12. Giovanni Caire - *JADE Tutorial - JADE Programming for Beginners*, versiune electronică (<http://jade.tilab.com/doc/tutorials/JADEProgramming-Tutorial-for-begginers.pdf>), disponibil 2019.
13. 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.

#### Bibliografie minimală

1. 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.
2. Giovanni Caire - *WADE user guide*, 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.

#### 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 Politehnică București, Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, Universitatea Politehnică Timișoara.

#### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoaște termenii specifici sistemelor inteligente, înțelege noțiunea de sistem inteligent, cunoaște noțiuni elementare despre agenți, înțelege conceptele de cooperare și negociere, are noțiuni elementare de sisteme expert, respectiv de reprezentare a achizițiilor.	<i>evaluare continuă</i>	10
		Evaluare prin probă finală scrisă și probe scrise la examenele parțiale	40
Laborator	Cunoaște noțiuni elementare de Java și JADE, poate utiliza agenți predefiniți, poate crea agenți JADE.	<i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	10
		<i>evaluare sumativă</i> (prin metode scrise din tematica studiată în timpul semestrului).	40

#### Standard minim de performanță

- capacitatea de a folosi un limbaj adecvat într-o discuție pe teme de specialitate;
- cunoașterea a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire;

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicații
24.09.2022	Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN	Conf. univ. dr. ing. Oana GEMAN

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2022	Conf.univ.dr.ing. Eugen COCA
Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
30.09.2022	Prof.univ.dr.ing. Laurențiu Dan MILICI