

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie Energetică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Energetică și tehnologii informatice/Inginer

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	SISTEME EXPERT APLICATE ÎN ENERGETICĂ				
Titularul activităților de curs	Ș.l.dr.ing. Valentin VLAD				
Titularul activităților aplicative	Ș.l.dr.ing. Valentin VLAD				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	C
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	3	Curs	1	Seminar		Laborator	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	14	Seminar		Laborator	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	10
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	30
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	75
Numărul de credite	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Programarea calculatoarelor și limbaje de programare; Inteligență artificială
Competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> PC, videoproiector și ecran, note de curs, bibliografie recomandată 	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> -
	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> PC, videoproiector și ecran, software specializat, îndrumar de laborator, bibliografie recomandată
	Proiect	<ul style="list-style-type: none"> -

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2. Explicarea și interpretarea conceptelor generale și specifice din domeniul energiei și tehnologiilor informatice</p> <p>C4. Utilizarea critic constructivă a elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelat cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie</p> <p>C6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de investigare și rezolvare a problemelor din domeniul energiei și a tehnologiilor informatice</p>
-------------------------	--

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 noțiunilor fundamentale din domeniul sistemelor inteligente. Astfel, sunt prezentate noțiunile de bază ale agenților și sistemelor multi-agent, precum și exemple. În continuare, se prezintă sistemele expert, abordându-se caracteristicile, elementele componente, modalități de reprezentare a cunoașterii, reguli, strategii de control. De asemenea, sunt abordate generatoarele de sisteme expert, precum și exemple. Sisteme inteligente hibride constituie un alt subiect tratat în cadrul cursului.	
Obiectivele specifice	Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea noțiunilor generale privind sistemele inteligente • Cunoașterea principiilor, tehnicilor și procedurilor de abordare a sistemelor inteligente • Înțelegerea conceptului de sistem expert și evaluarea performanțelor acestuia • Cunoașterea și înțelegerea modalităților de reprezentare a cunoștințelor • Capacitate de explicare a procedurilor de realizare a inferențelor • Capacitatea de a analiza și interpreta modul de lucru al unui sistem inteligent
	Seminar	• -
	Laborator	• Rezolvarea unor probleme folosind agenți software
	Proiect	• -

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere, istoric, inteligența artificială și sistemele inteligente	2h	expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația	
3. Sisteme multi-agent	4h		
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 expert	4h		
4.1. Istoric, prezentare generală			
4.2. Arhitecturi de sisteme expert			
4.3. Avantaje și limite			
4.4. Elementele componente ale unui sistem expert			
4.5. Aplicații ale sistemelor expert			
5. Aspecte privind utilizarea sistemelor expert în conducerea rețelelor electrice	4h		
5.1. Integrarea inteligenței artificiale în dispeceratele rețelelor electrice			
5.2. Beneficii, costuri, riscuri			
5.3. Aplicații ale sistemelor expert în domeniul energetic			

Bibliografie

1. M. Eremia, D. Petricica, Bulac A-I., C. Bulac, I. Tristiu – *Tehnici de inteligența artificială: Concepte și aplicații în sistemele electroenergetice*. Editura AGIR, București 2001.
2. Ioan Andone - *Sisteme Inteligente Hibride. Teorie, studii de caz și ghidul dezvoltatorului*, ISBN 973-590-653-8, Editura Economică, București, 2002.
3. Boldur-Eugen Bărbat - *Sisteme inteligente orientate spre agent*, ISBN 973-27-0940-5, ed. Academiei Române, București, 2002.
4. Corneliu Octavian Turcu - *Sisteme inteligente*, ISBN 973-8293-91-X , ed. Universității Suceava, Suceava, 2003.
5. Gabriela Șerban, Horia Florin Pop - *Tehnici de Inteligență Artificială. Abordări bazate pe agenți inteligenți*, ISBN 9789737130112, ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2004.
6. Viorel Ariton - *Sisteme expert de asistare a deciziei*, ISBN 978-973-1746-67-8, ed. Fundației Academice „Danubius”, Galați, 2008.
7. Gabriela Czibula - *Sisteme inteligente. Instruire automată*, ISBN 978-973-751-899-6, ed. RisoPrint, Cluj-Napoca, 2008.
8. Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown - *Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations 1st edition*, ISBN 978-0521899437, Cambridge University Press, Cambridge, 2008.
9. Bogdan Pătruț - *Agenți inteligenți pentru sisteme de monitorizare distribuită*, ISBN 978-973-1882-12-3, ed. EduSoft, Cluj-Napoca, 2008.

10. Corneliu Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Loredana Nitu - *Sisteme inteligente multiagent*, ISBN 978-973-755-399-7, ed. Matrix Rom, București, 2008.
11. Michael Wooldridge - *An Introduction to MultiAgent Systems 2nd edition*, ISBN 978-0471496915, ed. Wiley, Hoboken, 2009.
12. Mironela Pîrnău - *Sisteme multi-agent și colonii de agenți*, ed. Universității „Titu Maiorescu”, 2009.
13. Dan Floroian - *Sisteme Multiagent*, ISBN 978-973-650-249-1, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2009.
14. H. M. Schwartz - *Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach 1st edition*, ISBN 978-1118362082, ed. Wiley-Blackwell, Hoboken, 2014.
15. Prachi Joshi - *Artificial Intelligence: Building Intelligent Systems 1st edition*, ISBN 978-8120350465, ed. Prentice Hall India Learning Private Limited, Delphi, 2015.
16. 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.
17. Jie Zhang - *Multi-Agent-Based Production Planning and Control 1st edition*, ISBN 978-1118890066, ed. Wiley, Hoboken, 2017.
18. R.F. Hodson - *Real-Time Expert Systems Computer Architecture 1st edition*, ISBN 978-1315897103, Kindle edition, ed. CRC Press, London, 2018.

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.

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Norme generale de securitatea muncii. Aplicații Java cu interfață grafică (Java Swing). Editorul vizual WindowBuilder. Evenimente și tratarea acestora.	2 h	lucrări practice, studii de caz, evaluare	
2. Introducere în paradigma programării bazate pe agenți (AOP). Platforma JADE - utilizare. Agenți predefiniți (<i>RMA, Sniffer, Dummy</i>).	2 h		
3. Platforma JADE. Specificații FIPA. Comunicații între agenți. Comportamente de bază ale agenților JADE.	2 h		
4. Platforma JADE. Agenți de asistență (<i>DF – DirectoryFacilitator, AMS – Agent Management System</i>).	2 h		
5. Evaluarea cunoștințelor (I).	2 h		
6. Platforma JADE. Crearea dinamică a agenților. Execuția la distanță a agenților. Agenți cu interfață grafică.	2 h		
7. Lansarea middleware-ului JADE și a agenților predefiniți din surse externe. Agenți complecși/ <i>multi-behaviour</i> .	2 h		
8. Platforma JADE. Mobilitatea agenților în platformă	2 h		
9. Dezvoltarea de sisteme expert pentru domeniul energetic. Identificare probleme, conceptualizare, formalizare.	4 h		
10. Dezvoltarea de sisteme expert pentru domeniul energetic. Implementare	4 h		
11. Dezvoltarea de sisteme expert pentru domeniul energetic. Testare, validare.	2 h		
12. Evaluarea cunoștințelor (II).	2 h		

Bibliografie

1. F.L. Bellifemine, G. Caire, D. Greenwood - *Developing Multi-Agent Systems with JADE (Wiley Series in Agent Technology Book 5) 1st 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 1st 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.
9. Ovidiu Gherman - *Îndrumar de laborator SI*, versiune electronică ([http://eed.usv.ro/~ovidiug/content\[protected\]/SILaborator/Indrumar_laborator_SI.pdf](http://eed.usv.ro/~ovidiug/content[protected]/SILaborator/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.
5. Ovidiu Gherman - *Îndrumar de laborator SI*, versiune electronică ([http://eed.usv.ro/~ovidiug/content\[protected\]/SILaborator/Indrumar_laborator_SI.pdf](http://eed.usv.ro/~ovidiug/content[protected]/SILaborator/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 Politehnică București, Universitatea Babeș- Bolyai (Cluj-Napoca), Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, Universitatea Politehnică 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)
- Stanford University (SUA), CS224M - Multi Agent System (<http://web.stanford.edu/class/cs224m/>)

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"> • explicarea și interpretarea unor idei, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei; • cunoaște termenii specifici sistemelor inteligente; • înțelege noțiunea de sistem inteligent; • înțelege conceptele de cooperare și 	Evaluare continuă	10%
		Evaluare prin probă finală scrisă și probe scrise la examenele parțiale	40%

	negociere; <ul style="list-style-type: none"> • cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor de sistem expert; • simulează raționamentele desfășurate de operatorul uman în scopul rezolvării unei anumite probleme din domeniul energetic; • capacitatea de a rezolva situații sau probleme noi pe baza experienței acumulate anterior; • utilizarea unor metode, tehnici și instrumente specifice de investigare și aplicare. 		
Seminar	-		
Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • cunoaște noțiuni elementare de Java și JADE; • poate utiliza agenți predefiniți, poate crea dinamic agenți JADE; • poate identifica, conceptualiza și formaliza o problemă pentru dezvoltarea unui sistem expert; • poate dezvolta un sistem expert minimal pentru domeniul energetic, parcurgând etapele de identificare, conceptualizare, formalizare, implementare, testare și validare. 	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	10%
		Evaluare sumativă (prin metode scrise din tematica studiată în timpul semestrului).	40%
Proiect	-		
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • capacitatea de a folosi un limbaj adecvat într-o discuție pe teme de specialitate; • cunoaște noțiuni elementare de Java și JADE; • poate identifica, conceptualiza și formaliza o problemă pentru dezvoltarea unui sistem expert; • cunoașterea a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire. 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului