

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Bazele Electronicii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Circuite și Sisteme Integrate, Tehnologii; Sisteme și Aplicații pentru eActivități
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	4.00; 1.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Inteligență computațională în sisteme decizionale complexe						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică; Arie metodologică; Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing. Gabriel Oltean						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	S.I.dr.ing. Laura Ivanciu						
2.5 Anul de studiu	I	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	125	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	83				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Cunoștințe de matematică elementară, lucrul cu matrice, teoria mulțimilor, măsuri ale erorii, funcții, derivate parțiale, noțiuni de optimizare; utilizare Matlab, Python, Excel la nivel mediu.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe Profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Principiile tehnicilor de machine learning, deep learning, optimizare, algoritmi genetici - Formularea probleme de luare a deciziei pentru implementarea pe un sistem de calcul, utilizând pentru rezolvare tehnici de inteligență computațională - Proiectare, implementare, testare și exploatare a RNA în structura unui sistem decizional - Proiectare, implementare, testare și exploatare a unor rețele de tip deep-learning network în structura unui sistem decizional - Proiectare, implementare, testare și exploatare a AG în structura unui sistem decizional - Utilizarea mediului de programare Matlab/Simulink și toolbox-uri dedicate Deep Learning Toolbox, Global Optimization pentru rezolvarea unor probleme de decizie - Utilizarea mediului Python pentru dezvoltarea de aplicații (mașini instruibile)
Competențe Transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (aplicații software de specialitate, baze de date, portaluri Internet, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și în limba engleză. - Dezvoltarea abilităților de lucru, atât în echipă, cât și în mod independent; de rezolvare de probleme și luare de decizii

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea necesității și modalităților de implementare și utilizare a unor tehnici de inteligență computațională (rețele neuronale artificiale - RNA, rețele neuronale profunde) în sisteme complexe de luare a deciziei.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Înțelegerea conceptelor fundamentale referitoare la inteligența computațională / deep learning, sisteme inteligente de decizie, instruire supervizată și nesupervizată, machine learning, data analysis, data mining, data science, business intelligence. - Dobândirea competențelor necesare utilizării RNA pentru procese de modelare, recunoaștere de forme, predicție - Dobândirea competențelor necesare utilizării rețelelor neuronale convolutive pentru viziune computerizată (clasificarea imaginilor, detectia obiectelor, recunoașterea formelor, etc.) - Dobândirea competențelor necesare utilizării AG pentru procese de optimizare - Dobândirea competențelor necesare proiectării și implementării unor sisteme bazate pe tehnici de inteligența computațională / deep learning

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Fundamente ale inteligenței computaționale. Mașini instruibile, tipuri de instruire.	Expunere, conversație euristica, exemplificare, problematizare, exercițiu didactic, studiul de caz, demonstrație, evaluare formativă	Laptop, Videoproiector, Tabla
2. Fundamentele procesului decizional. Procesul de luare a deciziei. Sistem de suport decizional. Sisteme inteligente de suport decizional		
3. Seturi de date pentru instruire. Conversia datelor categorice (calitative) în date numerice (cantitative). Scalarea datelor. Modele statistice. Regresie: simplă, multiplă, polinomială, arbori de decizie.		
4. Metoda gradientului descent pentru masini instruibile		
5. Retele neuronale artificiale – concepte fundamentale. Neuronul artificial. Perceptronul. Tipuri de RNA. RN superficiale (shallow) și RN profunde (deep).		
6. RNA pentru aproximare de funcții (modelare date). Arhitectura rețelei. Instruire, interpretarea performanțelor, utilizare. Aplicatii		
7. RNA pentru recunoastere de forme. Arhitectura rețelei. Instruire, interpretarea performanțelor, utilizare. Aplicatii		
8. RNA pentru predicție. Serii de timp. Arhitecturi ale rețelei. Instruire, interpretarea performanțelor, utilizare. Aplicatii. Aspecte ale implementarii RNA in Python		
9. Invatare profunda (Deep learning)		
10. Retele neuronale convolutive. Structura, implementare, instruire. Aplicatii		
11. Retele neuronale recurente. Structura, implementare, instruire. Aplicatii		
12. Optimizare. Clasificarea problemelor de optimizare. Concepte fundamentale. Optimizare cu un singur obiectiv. Optimizare multiobiectiv, frontul Pareto.		
13. Algoritmi genetici. Populație de soluții. Reprezentarea variabilelor. Structura unui AG. Operatori genetici.		
14. Aplicații ale AG în probleme de decizie formulate ca și probleme de optimizare cu constrângeri. Optimizare cu un singur obiectiv și optimizare multiobiectiv		
15. Recapitulare. Pregătire pentru evaluare.		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Oltean, G., Ivanciu Laura, Inteligență computațională în sisteme decizionale complexe, http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/icscdc/ 2. Turban, E., Sharda, R., Delen, D., Decision Support Systems and Business Intelligence, Pearson Education Limited, 2014, ISBN-10: 1-292-02426-7, 672 pp. 3. Rutkowski, L., Computational Intelligence. Methods and Techniques, Springer, 2005, ISBN 978-3-540-76287-4, pp. 514; 4. Eberhart, R., Shi, Y., Computational Intelligence, Concepts to implementations, Elsevier Inc., 2007, ISBN: 978-1-55860-759-0, 467 pp. 5. Padhy, N., P., Artificial Intelligence and Intelligent Systems, Oxford University Press, 2007, ISBN-13: 978-0-19-567154-4, 614 pp. 6. Filip, F.G., Sisteme suport pentru decizii, Editura Tehnică, 2007, ISBN: 973-31-2232-7. 7. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning), MIT Press, 2016, http://www.deeplearningbook.org 8. https://www.mathworks.com/help/deeplearning/ 9. https://www.mathworks.com/help/gads/ 		

10. http://www.excel-easy.com/data-analysis/solver.html		
8.2 Aplicații (Laborator)	Metode de predare	Observații
1. Rețele neuronale artificiale în Matlab. Aproximare de funcții	Experimentul didactic, simularea, lucrul în echipă	Se utilizează calculator, tablă inteligentă
2. RNA. Recunoaștere de forme		
3. RNA. Model predictiv NARX		
4. Rețele neuronale profunde.		
5. AG. Studiul operatorilor. Minimizare funcție DeJong		
6. Test laborator		
7. AG. Optimizare. Problema rucsacului		
Bibliografie		
1. Oltean, G., Ivanciu Laura, Inteligență computațională în sisteme decizionale complexe, http://www.bel.utcluj.ro/dce/didactic/icscdc/		

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

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul dezvoltării de soluții pentru sisteme inteligente de suport decizional.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul achiziției cunoștințelor teoretice și nivelul deprinderilor dobândite	Examen scris de evaluare sumativă (tratate subiecte teoretice, rezolvare probleme)	60%
10.5 Laborator	Nivelul abilităților dobândite	Evaluare pe parcurs, test de laborator	40%
10.6 Standard minim de performanță			
$L \geq 5$ și $E \geq 4$, Nota = $0,6E + 0,4L$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
01.10.2019	Curs	Prof.dr.ing. Gabriel Oltean	
	Aplicații	S.l.dr.ing. Laura Ivanciu	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
_____	Prof.dr.ing. Sorin HINTEA
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
_____	Prof.dr.ing. Gabriel OLTEAN