



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Centrul Universitar Nord Baia Mare
1.2 Facultatea	Facultatea de Științe
1.3 Departamentul	Departamentul de Matematică și Informatică
1.4 Domeniul de studii	INFORMATICĂ
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii/ Specializarea	Informatică
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	SINFL32.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Inteligență artificială</b>						
2.2 Aria de conținut	Informatică						
2.3 Responsabil de curs	Prof. univ. dr. Pop Sitar Petrică - petrica.pop@cunbm.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Lect. dr. Macelaru Mara - macelaru.mara@gmail.com						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	5	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	OB

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					29
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					14
Examinări					2
Alte activități (participari la simpozioane studentesti, participari la activitati de promovare a chimiei etc)					
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de competențe	Nu este cazul

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

5.1. de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura on-line. Studenții trebuie să aibă cont pe platforma kb.cunbm.utcluj.ro. Pentru a participa la cursurile online, studenții trebuie să dispună de sistem de calcul, camera și microfon.
--------------------------------	---

5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul se va desfășura online. Termenul predării fiecărei lucrări de laborator este stabilit de titular în momentul enunțării temei. Pentru predarea cu întârziere a lucrărilor de laborator, lucrările vor fi depunctate cu 1 pct./zi de întârziere. Fiecare temă se notează cu punctaje între 1 și 10, nota finală la laborator este media aritmetică a notelor. O lucrare nepredată se notează cu 0. Temele se încarcă pe platforma kb.cunbm.utcluj.ro. Pentru a participa la laboratoarele online studenții trebuie să dispună de sistem de calcul, camera și microfon.
---	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>CUNOȘTINȚE:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cunoașterea fundamentelor privind inteligența artificială;</li> <li>2. Modul de utilizare a tehnicilor și algoritmilor din domeniul calculului inteligent (calcul neuronal, calcul evolutiv, calcul fuzzy) pentru rezolvarea unor probleme dificile și grad de complexitate ridicat;</li> </ol>
	<b>ABILITĂȚI:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insusirea de cunoștințe privind pachetele software pentru Rețele Neuronale;</li> <li>2. Insusirea aplicării calculului inteligent pentru rezolvarea unor probleme reale de optimizare;</li> <li>3. Aplicarea integrată a cunoștințelor de specialitate (calcul inteligent) pentru rezolvarea unor probleme de optimizare.</li> </ol>
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific;</li> <li>2. Respectarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă;</li> <li>3. Coordonarea și conducerea eficientă a activităților didactice;</li> <li>4. Selectarea eficientă a resurselor informaționale;</li> <li>5. Utilizarea eficientă a surselor de formare profesională;</li> </ol>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea studenților cu noțiuni privind inteligența artificială și utilizarea calculului inteligent pentru rezolvarea unor probleme complexe de optimizare.
7.2 Obiectivele specifice	Realizarea unor aplicații concrete.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Tema 1 :</b> Obiectul de studiu al Inteligenței artificiale (IA). Definiții, domenii de cercetare și aplicații	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 2 :</b> Calcul inteligent și rezolvarea problemelor de optimizare	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 3:</b> Complexitatea problemelor de optimizare. Timp de execuție. Ordin de creștere	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 4:</b> Rețele neuronale. Tipul unității funcționale, arhitectura, algoritmul de funcționare, algoritmul de învățare	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	4 ore

<b>Tema 5:</b> Rezolvarea problemelor de optimizare cu rețele neuronale	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 6:</b> Algoritmi genetici. Structura generala, reguli de codificare, construirea functiei de adecvare, operatori genetici	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 7:</b> Rezolvarea problemelor de optimizare combinatoriala cu algoritmi genetici	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	4 ore
<b>Tema 8:</b> Algoritmi de tip Simulated Annealing	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	4 ore
<b>Tema 9:</b> Rezolvarea problemelor de optimizare combinatoriala cu algoritmi de tip Simulated Annealing	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 10:</b> Tehnici de simulare. Simularea Monte Carlo	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	4 ore

### **Bibliografie:**

1. D. Dumitrescu, Genetic Algorithms and Evolution Strategies, Blue Publishing House, Cluj-Napoca, 2000.
2. D. Dumitrescu and H. Costin, Neural Networks, Teora Publishing, Bucharest, 1996.
3. D. Dumitrescu, Artificial Intelligence Principles, Blue Publishing House, Cluj-Napoca, 1999.
4. S. Fidanova and P.C. Pop, An improved hybrid ant-local search for the partition graph coloring problem, Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol. 293, pp. 55-61, doi: 10.1016/j.cam.2015.04.030, Elsevier, 2016.
5. O. Matei, P.C. Pop, I. Sas and C. Chira, An improved immigration memetic algorithm for solving the heterogeneous fixed fleet vehicle routing problem, Neurocomputing, Elsevier, Vol. 150, Part A, pp. 58-66, 2015.
6. O. Matei, Evolutionary computation: principles and practices, Editura Risoprint, 2008.
7. C.M. Pinte, P.C. Pop and C. Chira, The generalized traveling salesman problem solved with ant algorithms, Complex Adaptive Modelling Systems, Springer, Vol. 5, 8 pages, 2017.
8. P.C. Pop, C. Sabo, B. Biesinger, B. Hu and G. Raidl, Solving the two-stage fixed-charge transportation problem with a hybrid genetic algorithm, Carpathian Journal of Mathematics, Vol. 33, No. 3, pp. 365-371, 2017.
9. P.C. Pop, O. Matei and C.-A. Comes, Reducing the bandwidth of sparse matrix with a genetic algorithm, Optimization, Taylor & Francis, Vol. 63(4), pp. 1851-1876, 2014.
10. P.C. Pop and O. Matei, A memetic algorithm for solving the multidimensional multi-way number partitioning problem, Applied Mathematical Modelling, Elsevier, Vol. 37, Issue 22, pp. 9191-9202, 2013.
11. P.C. Pop, Generalized network design problems. Modelling and optimization, De Gruyter, Series in Discrete Mathematics and applications, Germany, 2012.
12. P.C. Pop and O. Matei, An Improved Heuristic for the Bandwidth Minimization Based on Genetic Programming, in Proc. of HAIS 2011, Part II, Editors E.S. Corchado Rodriguez et al., Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 6079, pp. 67-74, 2011.
13. P.C. Pop, O. Matei, C. Pop Sitar and C. Chira, A genetic algorithm for solving the generalized vehicle routing problem, in Proc. of HAIS 2010, Part II, Editors E.S. Corchado Rodriguez et al., Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 6077, pp. 119-126, 2010.
14. P.C. Pop, C. Sabo, C. Pop Sitar and M. Craciun, A Simulated Annealing Based Approach for Solving the Generalized Minimum Spanning Tree Problem, Creative Mathematics and Informatics, Vol. 16, pp. 42-53, 2007.

### **8. 2 Lucrari de laborator/Seminar**

Metode de predare

Observații

<b>Tema 1</b> : Elemente si notiuni introductive. Setare mediu de lucru.		4 ore
<b>Tema 2</b> : Aplicatii AI. Retele neuronale.		4 ore
<b>Tema 3</b> : Rezolvarea problemelor de cautare cu ajutorul metodelor neinformate si informate		4 ore
<b>Tema 4</b> : Rezolvarea problemelor de cautare folosind algoritmi evolutivi		4 ore
<b>Tema 5</b> : Rezolvarea problemelor de cautare folosind algoritmi inspirati de furnici, algoritmi inspirati de inteligenta de grup		4 ore
<b>Tema 6</b> : Invatare automata. Algoritmi de invatare supervizata si nesupervizata.		2 ore
<b>Tema 7</b> : Rezolvarea problemelor de invatare cu ajutorul retelelor neuronale artificiale. Exemple.		2 ore
<b>Tema 8</b> : Rezolvarea problemelor de invatare cu ajutorul algoritmilor evolutivi. Exemple.		4 ore

**Bibliografie:**

1. D. Dumitrescu, Genetic Algorithms and Evolution Strategies, Blue Publishing House, Cluj-Napoca, 2000.
2. D. Dumitrescu and H. Costin, Neural Networks, Teora Publishing, Bucharest, 1996.
3. D. Dumitrescu, Artificial Intelligence Principles, Blue Publishing House, Cluj-Napoca, 1999.
4. S. Fidanova and P.C. Pop, An improved hybrid ant-local search for the partition graph coloring problem, Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol. 293, pp. 55-61, doi: 10.1016/j.cam.2015.04.030, Elsevier, 2016.
5. O. Matei, P.C. Pop, I. Sas and C. Chira, An improved immigration memetic algorithm for solving the heterogeneous fixed fleet vehicle routing problem, Neurocomputing, Elsevier, Vol. 150, Part A, pp. 58-66, 2015.
6. O. Matei, Evolutionary computation: principles and practices, Editura Risoprint, 2008.
7. C.M. Pinte, P.C. Pop and C. Chira, The generalized traveling salesman problem solved with ant algorithms, Complex Adaptive Modelling Systems, Springer, Vol. 5, 8 pages, 2017.
8. P.C. Pop, C. Sabo, B. Biesinger, B. Hu and G. Raidl, Solving the two-stage fixed-charge transportation problem with a hybrid genetic algorithm, Carpathian Journal of Mathematics, Vol. 33, No. 3, pp. 365-371, 2017.
9. P.C. Pop, O. Matei and C.-A. Comes, Reducing the bandwidth of sparse matrix with a genetic algorithm, Optimization, Taylor & Francis, Vol. 63(4), pp. 1851-1876, 2014.
10. P.C. Pop and O. Matei, A memetic algorithm for solving the multidimensional multi-way number partitioning problem, Applied Mathematical Modelling, Elsevier, Vol. 37, Issue 22, pp. 9191-9202, 2013.
11. P.C. Pop, Generalized network design problems. Modelling and optimization, De Gruyter, Series in Discrete Mathematics and applications, Germany, 2012.
12. P.C. Pop and O. Matei, An Improved Heuristic for the Bandwidth Minimization Based on Genetic Programming, in Proc. of HAIS 2011, Part II, Editors E.S. Corchado Rodriguez et al., Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 6079, pp. 67-74, 2011.
13. P.C. Pop, O. Matei, C. Pop Sitar and C. Chira, A genetic algorithm for solving the generalized vehicle routing problem, in Proc. of HAIS 2010, Part II, Editors E.S. Corchado Rodriguez et al., Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, Vol. 6077, pp. 119-126, 2010.
14. P.C. Pop, C. Sabo, C. Pop Sitar and M. Craciun, A Simulated Annealing Based Approach for Solving the Generalized Minimum Spanning Tree Problem, Creative Mathematics and Informatics, Vol. 16, pp. 42-53, 2007.
15. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 1995
16. A. Hopgood, Intelligent Systems for Engineers and Scientists, CRC Press, 2001

**9. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Tematica acestui curs este in concordanta cu ceea ce este prevăzut în programul de studii la nivel licență al celor mai importante universități din țară și străinătate. Această disciplină este esențială în pregătirea viitorilor cercetători în calculatoare, informatica si matematici computationale, precum și a celor care utilizează diverse metode și tehnici pentru rezolvarea unor probleme complexe de optimizare.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea principalelor aspecte teoretice prezentate la curs. Rezolvarea unor probleme similare celor explicate la curs și la orele de laborator.	Examen scris on-line	60%
10.5 Laborator Seminar	Capacitatea de a explica și opera cu notiuni prezentate la curs. Capacitatea de a folosi, în context nou, conceptele de la curs. Participarea activa la laborator.	Verificarea continua a activitatii din timpul orelor de laborator. Verificarea materialelor aplicative elaborate individual.	40%
10.6 Standard minim de performanță: Cel puțin nota 5 la examenul scris.			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
23.09.2020	Curs	Prof. dr Petrica Pop-Sitar	
	Aplicații	Lector. dr. Macelaru Mara	

Data avizării în Consiliul Departamentului 24.09.2020	Director Departament Matematică și Informatică Prof. dr. univ. Vasile Berinde
Data aprobării în Consiliul Facultății 25.09.2020	Decan Conf.dr.ing. Monica Liliana MARIAN