

## 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	Științe
1.3 Departamentul	Matematica și Informatica
1.4 Domeniul de studii	Informatica
1.5 Ciclul de studii	<b>Master</b>
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>Informatica și Inginerie Software</b>
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	SIISM04.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Algoritmi de optimizare combinatorială</b>						
2.2 Aria de conținut							
2.3 Responsabil de curs	Prof. univ. dr. Petrică Pop Sitar						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. univ. dr. Petrică Pop Sitar						
2.5 Anul de studiu	I	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	sumativă	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					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminar / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat					15
Examinări					4
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	119				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite	7				

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

4.1 de curriculum	Algoritmi și structuri de date
4.2 de competențe	Utilizarea sistemelor de calcul

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

5.1. de desfășurare a cursului	Cursurile se vor 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 / proiectului	Laboratoarele se vor 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.

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>Cunoștințe</b>                      Operarea cu noțiuni și metode avansate de optimizare matematica;                      Rezolvarea unor probleme de optimizare combinatoriala;                      Conceperea și implemetarea unor metode algoritmice pentru rezolvarea unor probleme complexe de optimizare combinatoriala.</p> <p><b>Abilități</b>                      Identificarea modelelor și metodelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale;                      Capacitatea de selectare a metodelor și modelelor adecvate de cercetare computațională;                      Folosirea curentă a unor programe dedicate și pachete software specializate pentru rezolvarea problemelor de optimizare combinatoriala.</p>
Competențe transversale	<p>C1 Aplicarea regulilor de muncă organizată și eficientă, a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională</p> <p>C2 Desfășurarea eficientă a activităților organizate într-un grup inter-disciplinar și dezvoltarea capacităților empatice de comunicare inter-personală, de relaționare și colaborare cu grupuri diverse</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobandirea deprinderilor și cunoștințelor necesare pentru elaborarea de diverse metode algoritmice pentru rezolvarea problemelor complexe de optimizare combinatoriala cu aplicații reale.
7.2 Obiectivele specifice	Conceperea unor metode algoritmice pentru rezolvarea unor probleme complexe de optimizare combinatoriala cu aplicații reale: probleme de transport, telecomunicații, planificare, logistica, etc.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Notiuni de teoria optimizării: optimizarea fără restricții și optimizarea cu restricții	Predarea se va face on-line. Vor fi utilizate expuneri, explicații, exemple, studii de caz	3 ore
Probleme de optimizare liniară și probleme de programare în numere întregi		3 ore
Optimizarea combinatorială. Exemple de probleme de optimizare combinatorială		2 ore
Complexitatea problemelor de optimizare combinatorială		3 ore
Algoritmi exacti, de aproximare și euristici pentru rezolvarea problemelor de optimizare combinatorială		4 ore
Problema arborelui de acoperire cost minim și generalizări ale acesteia		3 ore
Problema comis voiajorului : definiție, complexitate, metode de rezolvare		3 ore
Problema stabilirii traseelor optime voiajorului : definiție, complexitate, metode de rezolvare		3 ore
Probleme de colorare în grafuri		2 ore
Probleme de partiții		2 ore
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alexander Schrijver, A Course in Combinatorial Optimization February 1, 2006.</li> <li>William J. Cook, William H. Cunningham, William R. Pulleyblank, Alexander Schrijver; Combinatorial Optimization; John Wiley &amp; Sons; 1 edition (November 12, 1997).</li> <li>Jon Lee; A First Course in Combinatorial Optimization; Cambridge University Press; 2004.</li> <li>Christos H. Papadimitriou and Kenneth Steiglitz Combinatorial Optimization : Algorithms and Complexity; Dover Publications.</li> </ol>		

<ol style="list-style-type: none"> <li>5. P.C. Pop, Generalized Network Design Problems. Modeling and Optimization, De Gruyter Series in Discrete Mathematics and Applications, Germany, 2012.</li> <li>6. P.C. Pop, C. Pop Sitar, I. Zelina, V. Lupse and C. Chira, Heuristic algorithms for solving the generalized vehicle routing problem, International Journal of Computers, Communications &amp; Control, Vol. 6, No. 1, pp. 158-166, 2011.</li> <li>7. P.C. Pop, W. Kern and G. Still, A New Relaxation Method for the Generalized Minimum Spanning Tree Problem, European Journal of Operational Research, Vol. 170, pp. 900-908, 2006.</li> <li>8. P.C. Pop and A. Horvat Marc, Local Search Heuristics for the Generalized Vehicle Routing Problem, in Proc. of ICSMO 2012, IACSIT Press, Vol. 23, pp. 84-88, 2012.</li> <li>9. P.C. Pop, C.-M. Pinteaa, C. Pop Sitar and M. Hajdu-Macelaru, An efficient reverse distribution system for solving a sustainable supply chain network design problem, Journal of Applied Logic, (F.I. = 0.395), Elsevier, Vol. 13(2), Part A, pp. 105-113, 2015.</li> <li>10. P.C. Pop and C. Chira, A hybrid approach based on genetic algorithms for solving the clustered vehicle routing problem, IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC-2014), pp. 1421-1426, Beijing, China, 6-11 July 2014.</li> <li>11. P.C. Pop, F. Levente and A. Horvat Marc, A Variable Neighborhood Search approach for solving the generalized vehicle routing problem, in Proc. of HAIS 2014, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 8480, pp. 13-24, 2014.</li> <li>12. P.C. Pop and O. Matei, A memetic algorithm for solving the multidimensional multi-way number partitioning problem, Applied Mathematical Modelling, (F.I. = 2.158), Elsevier, Vol. 37(22), pp. 9191-9202, 2013.</li> </ol>		
8.2 Seminar / laborator / proiect	Metode de predare	Observații
Notiuni de teoria optimizării : optimizarea fara restrictii si optimizarea cu restrictii	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
Probleme de optimizare liniara si probleme de programare in numere intregi	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
Optimizarea combinatoriala. Exemple de probleme de optimizare combinatoriala	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
Complexitatea problemelor de optimizare combinatoriala	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
Algoritmi exacti, de aproximare si euristici pentru rezolvarea problemelor de optimizare combinatoriala	Rezolvarea de exercitii si probleme	4 ore
Problema arborelui de acoperire cost minim si generalizari ale acesteia	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
Problema comis voiajorului : definitie, complexitate, metode de rezolvare	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
Problema stabilirii traseelor optime voiajorului : definitie, complexitate, metode de rezolvare	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
Probleme de colorare in grafuri	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
Probleme de partitii	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alexander Schrijver, A Course in Combinatorial Optimization February 1, 2006.</li> <li>2. William J. Cook, William H. Cunningham, William R. Pulleyblank, Alexander Schrijver; Combinatorial Optimization; John Wiley &amp; Sons; 1 edition (November 12, 1997).</li> <li>3. Jon Lee; A First Course in Combinatorial Optimization; Cambridge University Press; 2004.</li> <li>4. Christos H. Papadimitriou and Kenneth Steiglitz Combinatorial Optimization : Algorithms and Complexity; Dover Publications.</li> <li>5. P.C. Pop, Generalized Network Design Problems. Modeling and Optimization, De Gruyter Series in Discrete Mathematics and Applications, Germany, 2012.</li> <li>6. P.C. Pop, C. Pop Sitar, I. Zelina, V. Lupse and C. Chira, Heuristic algorithms for solving the generalized vehicle routing problem, International Journal of Computers, Communications &amp; Control, Vol. 6, No. 1, pp. 158-166, 2011.</li> <li>7. P.C. Pop, W. Kern and G. Still, A New Relaxation Method for the Generalized Minimum Spanning Tree Problem, European Journal of Operational Research, Vol. 170, pp. 900-908, 2006.</li> </ol>		

8. P.C. Pop and A. Horvat Marc, Local Search Heuristics for the Generalized Vehicle Routing Problem, in Proc. of ICSMO 2012, IACSIT Press, Vol. 23, pp. 84-88, 2012.
9. C. Pinte, P.C. Pop and M. Hajdu-Macelar, Classical Hybrid Approaches on a Transportation Problem with Gas Emissions Constraints, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 188, pp. 449-458, 2013.

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

Tematica acestui curs este în concordanță 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 matematici computaționale, precum și a celor care utilizează diverse metode și tehnici pentru rezolvarea unor probleme 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 seminar.	Examen scris On-line	90%
10.5 Seminar/ Laborator	Capacitatea de a explica și opera cu notiuni prezentate la curs; capacitatea de a folosi, în context nou, conceptele de la curs; participarea activă la seminar;	Verificarea continuă a activității din timpul orelor de laborator. Verificarea materialelor aplicative elaborate individual.	10%
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. univ. dr. Petrică Pop Sitar	
	Aplicații	Prof. univ. dr. Petrică Pop Sitar	

Data avizării în Consiliul Departamentului 24.09.2020	Director Departament Prof.univ.dr. Vasile BERINDE
Data aprobării în Consiliul Facultății 25.09.2020	Decan Conferențiar univ. dr. Monica Liliana MARIAN