

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Științe
1.3 Departamentul	Departamentul de Matematică și Informatică
1.4 Domeniul de studii	Informatica
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Informatică
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	SINFL37.20

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Tehnici de optimizare</b>						
2.2 Aria de conținut							
2.3 Responsabil de curs	Prof.univ.dr. Pop Sitar Petrică – petrica.pop@cunbm.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Lector dr. Miclăuș Dan						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	6	2.7 Tip 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					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					4
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutoriat					10
Examinări					2
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

### 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	Studentii trebuie să aiba cont pe platforma kb.cunbm.utcluj.ro. Pentru a participa la cursurile online, studentii trebuie să dispună de sistem de calcul, camera și microfon.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Studentii trebuie să aiba cont pe platforma kb.cunbm.utcluj.ro. Pentru a participa la cursurile online, studentii trebuie să dispună de sistem de calcul, camera și microfon.

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cunoașterea fundamentelor privind tehnicile de optimizare;</li> <li>2. Modul de utilizare a tehnicilor de optimizare pentru rezolvarea problemelor de programare matematica fara restrictii si cu restrictii;</li> <li>3. Identificarea modelelor adecvate pentru rezolvarea unor probleme reale de optimizare;</li> <li>4. Capacitatea de selectare a modelelor si tehnicilor de optimizare;</li> <li>5. Folosirea curentă a unor tehnici de optimizare pentru diverse probleme de optimizare.</li> </ol>
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dezvoltarea capacității de a se integra și de a lucra în cadrul unei echipe;</li> <li>2. Dezvoltarea capacității organizatorice și a autonomiei în derularea de activități;</li> <li>3. Selectarea resurselor informationale, utilizarea eficienta a surselor de formare profesionala, dezvoltarea capacitatii de corelare a activitatii profesionale la cerintele unei societati dinamice.</li> </ol>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobandirea deprinderilor si cunostintelor necesare pentru elaborarea de diverse metode de optimizare pentru rezolvarea unor diverse probleme complexe de optimizare cu aplicatii reale.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rezolvarea unor diverse probleme practice din domeniul economic, inginerie software, ingineresc.</li> <li>- Deprinderea noțiunilor și a conceptelor specifice tehnicilor de optimizare, antrenarea utilizării corecte a termenilor de specialitate, însușirea corectă a interpretării rezultatelor și abordării interdisciplinare.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Tema 1:</b> Obiectul de studiu al Tehnicilor de optimizare : defintii, domenii de cercetare si aplicatii	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 2:</b> Multimi convexe	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 3:</b> Functii convexe si concave	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 4:</b> Maxime si minime ale functiilor	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 5:</b> Notiuni de teoria optimizarii : optimizarea fara restrictii si optimizarea cu restrictii	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	6 ore
<b>Tema 6:</b> Programare liniara, patratica si in numere intregi	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 7:</b> Metode de gradient. Metode de tip Newton pentru cautarea punctelor de optim.	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	4 ore
<b>Tema 8:</b> Metode de cautare a punctelor de optim pentru functii de o variabila: metoda injumatatirii intervalului, metoda Fibonacci, metoda sectiunii de aur, metode de interpolare	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	4 ore

<b>Tema 9:</b> Algoritmi meta-euristici pentru cautare punctelor de optim. Algoritmi de tip Calire Simulata, algoritmi genetici.	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz	4 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Breckner, Cercetare Operatională, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1981.</li> <li>2. B.T. Polyak, Introduction to optimization, 1987.</li> <li>3. P.C. Pop, Cercetari Operationale, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2005.</li> <li>4. P.C. Pop, The generalized Minimum Spanning Tree Problem, Twente University Press, the Netherlands, 2002.</li> <li>5. R. Trandafir, Modele și algoritmi de optimizare, Editura AGIR, București, 2004.</li> <li>6. Petrica Pop, Cosmin Sabo, Corina Pop Sitar and Marian Craciun, A Simulated Annealing Based Approach for Solving the Generalized Minimum Spanning Tree Problem, Creative Mathematics and Informatics, Vol. 16, pp. 42-53, 2007.</li> <li>7. 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.</li> <li>8. 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.</li> <li>9. P.C. Pop and O. Matei, A memetic algorithm for solving the multidimensional multi-way number partitioning problem, Applied Mathematical Modelling, Elsevier (to appear).</li> </ol>		
8.2 Seminar / laborator / proiect	Metode de predare	Observații
<b>Tema 1 :</b> Noțiuni de baza și concepte fundamentale legate de modelarea matematică și simulare	Rezolvarea de exerciții și probleme	4 ore
<b>Tema 2 :</b> Modelarea matematică a problemelor de optimizare. Modele bazate pe programarea liniară și programarea în numere întregi	Rezolvarea de exerciții și probleme	4 ore
<b>Tema 3:</b> Modele matematice ale problemei de transport și variantelor acesteia	Rezolvarea de exerciții și probleme	2 ore
<b>Tema 4:</b> Modele matematice ale problemei arborelui de acoperire cu cost minim și generalizări ale acestei probleme	Rezolvarea de exerciții și probleme	3 ore
<b>Tema 5:</b> Modele matematice ale problemei rucsacului și generalizări ale acestei probleme	Rezolvarea de exerciții și probleme	3 ore
<b>Tema 6:</b> Modele matematice ale problemei de repartizare și generalizări ale acestei probleme	Rezolvarea de exerciții și probleme	2 ore
<b>Tema 7:</b> Modele matematice ale problemei comis voiajorului	Rezolvarea de exerciții și probleme	2 ore
<b>Tema 8:</b> Modele matematice ale problemei stabilirii traseelor optime	Rezolvarea de exerciții și probleme	2 ore
<b>Tema 9:</b> Modele matematice ale problemelor de partiție și acoperire a unei mulțimi	Rezolvarea de exerciții și probleme	2 ore
<b>Tema 10:</b> Tehnici de simulare. Simularea Monte Carlo	Rezolvarea de exerciții și probleme	4 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T.L. Magnanti and L.A. Wolsey, Optimal trees, Handbooks in Operations Research &amp; Management Science, M.O. Ball, T.L. Magnanti C.L. Monma, G.L. Nemhauser (Editors) Elsevier Science, Amsterdam, Vol. 7, chap. 9, pp. 503-615, 1995.</li> <li>2. P.C. Pop, New Models of the Generalized Minimum Spanning Tree Problem, Journal of Mathematical Modelling and Algorithms, Vol. 3, Issue 2, pp. 153-166, 2004.</li> <li>3. P.C. Pop, New integer programming formulations of the generalized traveling salesman problem, American Journal of Applied Sciences, Vol. 4(11), pp. 932-937, 2007.</li> </ol>		

4. P.C. Pop, Modelare si Programare Matematica. Teorie si Aplicatii, Editura Universitatii de Nord Baia Mare, 2009.
5. P.C. Pop, A survey of different integer programming formulations of the generalized minimum spanning tree problem, Carpathian Journal of Mathematics, Vol. 25, No. 1, pp. 104-118, 2009.
6. P.C. Pop, Generalized Network Design Problems. Modeling and Optimization, De Gruyter Series in Discrete Mathematics and Applications, Germany, 2012.
7. P.C. Pop, I. Kara and A. Horvat Marc, New Mathematical Models of the Generalized Vehicle Routing Problem and Extensions, *Applied Mathematical Modelling*, Elsevier, Vol. 36, Issue 1, pp. 97-107, 2012.
8. R. Trandafir, Modele si Algoritmi de Optimizare, Editura Agir, Bucuresti, 2004.

**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 informaticieni și cercetători în informatica și matematici computaționale, precum și a celor care utilizează diverse modele, 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 laborator.	Examen scris	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 laborator.	Verificarea continuă a activității din timpul orelor de seminar. 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
23.09.2019	Curs	Prof.univ.dr. Petrica Pop Sitar	
	Aplicații	Lector dr. Dan Miclăuș	

Data avizării în Consiliul Departamentului 24.09.2019	Director Departament Prof.dr. Vasile Berinde
Data aprobării în Consiliul Facultății de Științe 25.09.2019	Decan Conf.univ.dr. Monica Marian