

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	<b>de Științe</b>
1.3 Departamentul	<b>de Matematică și Informatică</b>
1.4 Domeniul de studii	<b>Informatică</b>
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>Informatică și inginerie software</b>
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	SIISM11.10

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Tehnici avansate de modelare si simulare</b>						
2.2 Aria de conținut							
2.3 Responsabil de curs	<b>Prof.univ. dr. Petrica Pop</b>						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	<b>Prof.univ. dr. Petrica Pop</b>						
2.5 Anul de studiu	2	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DA

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru ale activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.1.1 curs	2	3.1.2 seminar	
		din care: 3.1.3 laborator	2	3.1.4 proiect	
3.2 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.2.1 curs	28	3.2.2 seminar	
		din care: 3.2.3 laborator	28	3.2.3 proiect	
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					56
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					26
Tutoriat					5
Examinări					4
Alte activități.....					
3.3 Total ore studiu individual		<b>119</b>			
3.4 Total ore pe semestru		<b>175</b>			
3.5 Numărul de credite		<b>7</b>			

### 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 aiba 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 on-line. Studenții trebuie să aiba 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	CUNOȘTINȚE: Operarea cu noțiuni și metode avansate de modelare matematică și simulare; Modelarea și rezolvarea unor probleme de cercetări operaționale și optimizare combinatorială; Conceperea unor modele matematice pentru modelarea unor probleme complexe de optimizare.
	ABILITĂȚI: Identificarea modelelor adecvate pentru probleme reale de optimizare; Capacitatea de selectare a modelelor și tehnicilor de simulare adecvate de cercetare computațională; Folosirea curentă a unor tehnici de simulare specializate pentru diverse probleme de optimizare.
Competențe transversale	Dezvoltarea capacității de a se integra și de a lucra în cadrul unei echipe; Dezvoltarea capacității organizatorice și a autonomiei în derularea de activități; Selectarea resurselor informaționale, utilizarea eficientă a surselor de formare profesională, dezvoltarea capacității de corelare a activității profesionale la cerințele unei societăți dinamice.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea deprinderilor și cunoștințelor necesare pentru elaborarea de diverse modele matematice și tehnici de simulare pentru diverse probleme complexe de optimizare cu aplicații reale.
7.2 Obiectivele specifice	Însușirea de noi cunoștințe matematice utile în studiere, modelarea și simularea unor fenomene. Formarea de deprinderi privind modelarea și simularea matematică a unor fenomene. Modelarea, simularea și rezolvarea unor probleme cu caracter teoretic și aplicativ.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Tema 1:</b> Noțiuni de bază și concepte fundamentale legate de modelarea matematică și simulare	Expuneri, exemple, studii de caz	4 ore
<b>Tema 2:</b> Modelarea matematică a problemelor de optimizare. Modele bazate pe programarea liniară și programarea în numere întregi	Expuneri, exemple, studii de caz	4 ore
<b>Tema 3:</b> Modele matematice ale problemei de transport și variantelor acesteia	Expuneri, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 4:</b> Modele matematice ale problemei arborelui de acoperire cu cost minim și generalizări ale acestei probleme.	Expuneri, exemple, studii de caz	3 ore
<b>Tema 5:</b> Modele matematice ale problemei rucsacului și generalizări ale acestei probleme	Expuneri, exemple, studii de caz	3 ore
<b>Tema 6:</b> Modele matematice ale problemei de repartizare și generalizări ale acestei probleme	Expuneri, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 7:</b> Modele matematice ale problemei comis voiajorului	Expuneri, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 8:</b> Modele matematice ale problemei stabilirii traseelor optime	Expuneri, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 9:</b> Modele matematice ale problemelor de partiție și acoperire a unei mulțimi	Expuneri, exemple, studii de caz	2 ore
<b>Tema 10:</b> Tehnici de simulare. Simularea Monte Carlo	Expuneri, exemple, studii de caz	4 ore

**Bibliografie:**

1. T.L. Magnanti and L.A. Wolsey, Optimal trees, Handbooks in Operations Research & 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.
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.
3. P.C. Pop, A. Horvat Marc and C. Pop Sitar, The At Least version of the Generalized Minimum Spanning Tree Problem, Carpathian Journal of Mathematics, Vol. 22, No. 1-2, pp. 129-135, 2006.
4. 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.
5. P.C. Pop, Modelare si Programare Matematica. Teorie si Aplicatii, Editura Universitatii de Nord Baia Mare, 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 and C. Pop Sitar, New Models of the Generalized Fixed-Charge Network Design Problem, Carpathian Journal of Mathematics, Vol. 28, No.1, pp. 143-150, 2012.
8. 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.
9. R. Trandafir, Modele si Algoritmi de Optimizare, Editura Agir, Bucuresti, 2004.

8. 2 Seminar	Metode de predare	Observații
<b>Tema 1 :</b> Notiuni de baza si concepte fundamentale legate de modelarea matematica si simulare	Rezolvarea de exercitii si probleme	4 ore
<b>Tema 2 :</b> Modelarea matematica a problemelor de optimizare. Modele bazate pe programarea liniara si programarea in numere intregi	Rezolvarea de exercitii si probleme	4 ore
<b>Tema 3:</b> Modele matematice ale problemei de transport si variantelor acesteia	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
<b>Tema 4:</b> Modele matematice ale problemei arborelui de acoperire cu cost minim si generalizari ale acestei probleme.	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
<b>Tema 5:</b> Modele matematice ale problemei rucsacului si generalizari ale acestei probleme	Rezolvarea de exercitii si probleme	3 ore
<b>Tema 6:</b> Modele matematice ale problemei de repartizare si generalizari ale acestei probleme	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
<b>Tema 7:</b> Modele matematice ale problemei comis voiajorului	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
<b>Tema 8:</b> Modele matematice ale problemei stabilirii traseelor optime	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
<b>Tema 9:</b> Modele matematice ale problemelor de partitie si acoperire a unei multimi	Rezolvarea de exercitii si probleme	2 ore
<b>Tema 10:</b> Tehnici de simulare. Simularea Monte Carlo	Rezolvarea de exercitii si probleme	4 ore

**Bibliografie:**

1. T.L. Magnanti and L.A. Wolsey, Optimal trees, Handbooks in Operations Research & 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.
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.
3. P.C. Pop, Modelare si Programare Matematica. Teorie si Aplicatii, Editura Universitatii de Nord Baia Mare, 2009.
4. P.C. Pop, Generalized Network Design Problems. Modeling and Optimization, De Gruyter Series in Discrete Mathematics and Applications, Germany, 2012.
5. **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.
6. R. Trandafir, Modele si Algoritmi de Optimizare, Editura Agir, Bucuresti, 2004.

9. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori 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.	70%
10.5 Seminar	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 seminar. Verificarea materialelor aplicative elaborate individual.	30%
<b>10.8 Standard minim de performanță</b>			
Cel puțin nota 5 la examenul scris, și cel puțin nota 5 pentru media calculată.			

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
23.09.2020	Curs	Prof.univ. dr. Petrica Pop	
	Aplicații	Prof.univ. dr. Petrica Pop	

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