

## FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2024 - 2025

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
1.2. Facultatea	Științe
1.3. Departament	Departamentul de Matematică și Informatică
1.4. Domeniul de studiu	Matematică
1.5. Ciclul de studii <sup>1</sup>	Licență
1.6. Specializarea	Matematică informatică

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Tehnici de optimizare			Cod	FSTI.MAI.MI.L.SO.5. 2200.C-5.4
2.2. Titular activități de curs	Conf. Univ. Dr. Amelia Bucur				
2.3. Titular activități practice	Conf. Univ. Dr. Amelia Bucur				
2.4. An de studiu <sup>2</sup>	3	2.5. Semestrul <sup>3</sup>	1	2.6. Tipul de evaluare <sup>4</sup>	C
2.7. Regimul disciplinei <sup>5</sup>	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei <sup>6</sup>	S		

### 3. Timpul total estimat

3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână					
3.1.a.Curs	3.1.b. Seminar	3.1.c. Laborator	3.1.d. Proiect	3.1.e Alte	Total
2	2				4
3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ					
3.2.a.Curs	3.2.b. Seminar	3.2.c. Laborator	3.2.d. Proiect	3.2.e Alte	Total <sup>7</sup>
28	28				56
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiu individual<sup>8</sup></b>					<b>Nr. ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat <sup>9</sup>					7
Examinări <sup>10</sup>					3
<b>3.3. Total ore alocate studiului individual<sup>11</sup> (NOSI<sub>sem</sub>)</b>					<b>69</b>
<b>3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOAD<sub>sem</sub>)</b>					<b>56</b>
<b>3.5. Total ore pe semestru<sup>12</sup> (NOAD<sub>sem</sub> + NOSI<sub>sem</sub>)</b>					<b>125</b>
<b>3.6. Nr ore / ECTS</b>					<b>25</b>
<b>3.7. Număr de credite<sup>13</sup></b>					<b>5</b>

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

4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) <sup>14</sup>	Algebra liniară și Analiza matematică
4.2. Competențe	Competență în utilizare Word și în utilizare Internet

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

5.1. De desfășurare a cursului <sup>15</sup>	tablă, laptop sau computer, videoproiector, internet, tabletă grafică, Maple, Matlab
5.2. De desfășurare a activităților practice (sem) <sup>16</sup>	tablă, laptop sau computer, videoproiector, internet, tabletă grafică, Maple, Matlab

**6. Competențe specifice acumulate<sup>17</sup>**

Număr de credite alocat disciplinei <sup>18</sup>			5	Repartizare credite pe competențe <sup>19</sup>
<b>6.1. Competențe profesionale</b>	CP1	Studentul să cunoască tehnici de bază ale modelării matematice multicriteriale și multiobiectiv.		1
	CP2	Studentul să-și dezvolte abilitățile de a aplica corect cunoștințele acumulate pentru identificarea și rezolvarea diferitelor probleme de optimizare.		2
<b>6.2. Competențe transversale</b>	CT1	Utilizarea eficientă a problemelor de programare matematică liniare, neliniare, dinamice, a jocurilor matriciale, a unor metode decizionale de diversificare optimă și a posibilităților de formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.		1
	CT2	Cultivarea capacităților creative		0.5
	CT3	Dezvoltarea competențelor de comunicare în termeni matematici/științifici		0.5

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

7.1. Obiectivul general	Studentul să cunoască modele matematice pentru probleme de optimizare și să-și dezvolte abilitățile de a aplica corect cunoștințele acumulate pentru identificarea și rezolvarea diferitelor probleme de optimizare din domeniul economic, tehnic, logistic, ș.a.
7.2. Obiectivele specifice	Înșușirea de către studenți a algoritmului simplex, a metodelor de rezolvare a problemelor de optimizare pe $\mathbb{R}^n$ , a metodelor de rezolvare a problemelor de optimizare cu restricții pe $\mathbb{R}^n$ , a unor tehnici de rezolvare în softurile Matlab, Maple.

**8. Conținuturi**

8.1. Curs <sup>20</sup>	Metode de predare <sup>21</sup>	Nr. ore
Curs 1 Noțiuni de bază ale tehnicilor de optimizare. Despre utilizarea inteligenței artificiale pentru modelare matematică.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 2 Elemente de analiză convexă în spațiul $\mathbb{R}^n$ . Caracterizarea funcțiilor convexe cu ajutorul unor inegalități diferențiale	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2



Curs 3 Probleme de optimizare în spațiul $R^n$ . Probleme de optim și probleme de optim local. Teoreme de existență a punctelor de optim. Puncte de optim ale funcțiilor convexe	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 4 Probleme de optimizare cu restricții în spațiul $R^n$ . Condiții necesare pentru soluții optime ale problemelor de programare matematică	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 5 Stabilirea unor inegalități din geometria plană folosind condițiile lui Kuhn-Tucker	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 6 Teoreme de punct ș.a. Condiții suficiente pentru soluții optime ale problemelor de programare matematică. Teoreme de dualitate.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 7 Dualitatea problemelor de optimizare cu funcții de scop diferențiabile și cu restricții diferențiabile. Dualitatea problemelor de optimizare cu funcții de scop diferențiabile și cu restricții afine. Dualitatea problemelor de optimizare pătratică convexă cu restricții	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 8 Dualitatea problemelor de optimizare cu funcții de scop diferențiabile și cu restricții afine. Dualitatea problemelor de optimizare pătratică convexă cu restricții	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 9 Metode numerice de rezolvare a problemelor de optimizare liniară cu restricții. Metoda eliminării a lui Gauss-Jordan. Metoda simplex	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 10 Metode numerice de determinare a punctelor de optim ale funcțiilor reale de mai multe variabile reale. Metode de coborâre. Moduri de alegere a direcției de coborâre	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 11 Elemente de teoria jocurilor. Conceptul matematic de joc. Jocuri matriciale. Strategii într-un joc matriceal. Rezolvarea jocurilor matriciale	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 12 Rezolvarea numerică a unor probleme de optimizare utilizând mediul Matlab	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 13 Rezolvarea numerică a unor probleme de optimizare utilizând mediul Matlab	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 14 Evaluare a cunoștințelor studenților.	Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate,	2



	<i>utilizare videoproiector, discuții cu studenții</i>	
<b>Total ore curs:</b>		<b>28</b>



8.2. a. Seminar	Metode de predare	Nr. ore
Seminar 1. Tipuri de modele matematice. Exemple. Despre utilizarea inteligenței artificiale pentru modelare matematică.	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 2. Modele matematice-repere istorice și exemple	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 3. Elemente de analiză convexă în spațiul $R^n$ . Aplicații	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 4. Caracterizarea funcțiilor convexe cu ajutorul unor inegalități diferențiale. Aplicații	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 5. Probleme de optimizare în spațiul $R^n$ . Probleme de optim și probleme de optim local. Teoreme de existență a punctelor de optim. Puncte de optim ale funcțiilor convexe	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 6. Probleme de optimizare cu restricții în spațiul $R^n$	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 7. Lucrare de verificare semestrială (evaluare pe parcurs în context GRADIS)	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 8. Rezolvarea și discutarea subiectului de la lucrarea de verificare semestrială. Probleme de optimizare cu restricții în spațiul $R^n$	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 9. Aplicații în Maple	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 10. Aplicații în Maple, WinQSB	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 11. Aplicații în Maple, WinQSB	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 12. Elemente de teoria jocurilor. Aplicații	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 13. Aplicații în Matlab	Rezolvare de exerciții și probleme	2
Seminar 14. Recapitulare. Evaluare a cunoștințelor studenților.	Rezolvare de exerciții și probleme	2
<b>Total ore seminar</b>		<b>28</b>

## 9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	A. Bucur, <i>Tehnici de optimizare și numerice. Schițe de teorie și aplicații</i> , Editura Universității “Lucian Blaga” din Sibiu, Sibiu, 2023
	Gh. Doncean, M. Doncean, <i>Modelarea, simularea și optimizarea proceselor tehnice și economice</i> , Editura Tehnopress, Iași, 2012
	Gh. Cartina, Gh. Grigoras, <i>Tehnici moderne de optimizare</i> , Casa de Editură Venus, Iași, 2002
	R. Trandafir, <i>Modele și algoritmi de optimizare</i> , Editura AGIR, București, 2006
9.2. Referințe bibliografice suplimentare	B.E. Brekner, N. Popovici, <i>Probleme de cercetare operațională</i> , Ed. Fundației pentru Studii Europene, Cluj, 2006
	Ș. Kilyeni, <i>Tehnici de optimizare în ingineria energetică: Metode clasice</i> , Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2015
	C. Bărbăcioru, <i>Cercetări operaționale</i> , Editura Academica Brâncuși, Tg. Jiu, 2009
	L. Roșca, V. Grecu, <i>Cercetări operaționale. Aplicații</i> , Editura Universității Lucian Blaga din Sibiu, 2009
	A. Neculai, <i>Cercetări operaționale</i> , Univ. AL. I. Cuza, Iași, 2006
	C. Pătrășcioiu, <i>Tehnici numerice de optimizare</i> , Editura MatrixRom, București, 2005
	M. Zaharia, R. Despa, <i>Cercetări operaționale</i> , Editura Universitară, București, 2008
	P.E. Gill, W. Murray, M.H. Wright, <i>Practical Optimization</i> , Elsevier, 2004. <a href="https://msulaiman.org/onewebmedia/Philip%20E.%20Gill,%20Water%20Murray,%20Margaret%20H.%20Wright-Practical%20Optimization-Emerald%20Group%20Publishing%20Limited%20(1982).pdf">https://msulaiman.org/onewebmedia/Philip%20E.%20Gill,%20Water%20Murray,%20Margaret%20H.%20Wright-Practical%20Optimization-Emerald%20Group%20Publishing%20Limited%20(1982).pdf</a>
	E.K.P. Chong, S.H. Zak, <i>An Introduction to Optimization</i> , Second Edition, John Wiley & Sons, New York, 2001. <a href="http://www.lewissoft.com/pdf/INTRO_OPT.pdf">http://www.lewissoft.com/pdf/INTRO_OPT.pdf</a>



S. Boyd, L. Vandenberghe, <i>Convex Optimization</i> , Cambridge University Press, 2004. <a href="http://www.stanford.edu/~boyd/cvxbook/">http://www.stanford.edu/~boyd/cvxbook/</a>
Manual pentru folosirea softului Maple: <a href="https://www.maplesoft.com/documentation_center/maple18/usermanual.pdf">https://www.maplesoft.com/documentation_center/maple18/usermanual.pdf</a> <a href="https://www.maplesoft.com/products/maple/free-trial/">https://www.maplesoft.com/products/maple/free-trial/</a>
Matlab (2000). Control System Toolbox for Use with Matlab, Mathworks Inc., Natick, MA

**10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>xxii</sup>**

Disciplina conține noțiuni specifice strict necesare absolvenților în piața muncii specifică domeniului.

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală	Obs. <sup>xxiii</sup>	
11.4a Colocviu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)</li> </ul>	Teste pe parcurs <sup>xxiv</sup> :	P <sub>1.1</sub> =10% N <sub>1.1</sub> ≥5	P <sub>1</sub> =70% N <sub>1</sub> ≥5	P <sub>1</sub> = P <sub>1.1</sub> + P <sub>1.2</sub> + P <sub>1.3</sub> + P <sub>1.4</sub>
		Teme de casă:	P <sub>1.2</sub> =0% N <sub>1.2</sub> ≥5		
		Alte activități <sup>xxv</sup> :	P <sub>1.3</sub> =0% N <sub>1.3</sub> ≥5		
		Evaluare finală:	P <sub>1.4</sub> =60% N <sub>1.4</sub> ≥5		
11.4b Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor</li> </ul>	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)	P <sub>2</sub> =30% N <sub>2</sub> ≥5	CPE CEF	
11.4c Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chestionar scris</li> <li>Răspuns oral</li> <li>Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc.</li> <li>Demonstrație practică</li> </ul>	P <sub>3</sub> =_% N <sub>3</sub> ≥5		
11.4d Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului</li> <li>Evaluarea critică a unui proiect</li> </ul>	P <sub>4</sub> =_% N <sub>4</sub> ≥5		
11.5 Standard minim de performanță <sup>xxvi</sup>			N <sub>T</sub> =5	P <sub>T</sub> =100%	
$N_T = 1 + 0,9 \times \sum_{n=1}^4 (P_n \times N_n) \geq 5$ $P_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 100\%$ $N_T = 1 + 0,9 \times [(P_{1.1} \times N_{1.1} + P_{1.2} \times N_{1.2} + P_{1.3} \times N_{1.3} + P_{1.4} \times N_{1.4}) + P_2 \times N_2 + P_3 \times N_3 + P_4 \times N_4]$ <p>Unde: <b>1</b> = punctul din oficiu (adăugat la calculul notei finale)</p> <p><b>P</b> = Pondere (P<sub>T</sub> = Pondera totală);</p> <p><b>N</b> = Nota (N<sub>T</sub> = Nota finală);</p>					

**Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.**



Data completării: |\_0\_|\_4\_| / |\_0\_|\_9\_| / |\_2\_|\_0\_|\_2\_|\_4\_|

Data avizării în Departament: |\_1\_|\_7\_| / |\_0\_|\_9\_| / |\_2\_|\_0\_|\_2\_|\_4\_|

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Conf. univ. dr. Amelia BUCUR	
Responsabil program de studii	Conf. univ. dr. Adrian Nicolae BRANGA	
Director Departament	Prof. univ. dr. Mugur Alexandru ACU	

<sup>1</sup> Licență / Master

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

<sup>4</sup> Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

<sup>5</sup> Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

<sup>6</sup> Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

<sup>7</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.)

<sup>8</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

<sup>9</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>10</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>11</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>12</sup> Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.)

<sup>13</sup> Numărul de credit se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare)

$$\text{Nr. credite} = \frac{\text{NOCpSpD} \times C_C + \text{NOApSpD} \times C_A}{\text{TOCpSdP} \times C_C + \text{TOApSdP} \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSdP = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSdP = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro.)/săptămână din plan
- C<sub>C</sub>/C<sub>A</sub> = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

Coeficienți	Curs	Aplicații (S/L/P)
Licență	2	1
Master	2,5	1,5
Licență lb. străină	2,5	1,25

<sup>14</sup> Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>15</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

<sup>16</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

<sup>17</sup> Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

<sup>18</sup> Din planul de învățământ

<sup>19</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>20</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>21</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>xxii</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>xxiii</sup> CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

<sup>xxiv</sup> Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

<sup>xxv</sup> Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

<sup>xxvi</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.