

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025 - 2026

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	Informatică
1.5. Ciclu de studii ¹	Licență
1.6. Specializarea	Informatică

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optimizare Computationala si Metaheuristici	Cod	FSTI.MAI.INF.L.SA.4.2020.E-5.6
2.2. Titular activități de curs	Prof. univ. dr. Simian Dana		
2.3. Titular activități practice	Lector univ. dr. Flori Maria		
2.4. An de studiu ²	2	2.5. Semestrul ³	4
2.6. Tipul de evaluare ⁴	E		
2.7. Regimul disciplinei ⁵	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei ⁶	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 ⁷
28		28			56
Distribuția fondului de timp pentru studiu individual ⁸					Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					23
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

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

⁵ Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

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

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

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

Tutoriat ⁹	14
Examinări ¹⁰	2
3.3. Total ore alocate studiului individual¹¹ (NOSIsem)	69
3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOADsem)	56
3.5. Total ore pe semestru¹² (NOADsem + NOSIsem)	125
3.6. Nr ore / ECTS	25
3.7. Număr de credite¹³	5

⁹ Între 7 și 14 ore

¹⁰ Între 2 și 6 ore

¹¹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹² 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.). De asemenea, se recomandă ca numărul orelor de studiu individual să fie cel puțin egal cu cel al orelor de pregătire universitară formată din ore didactice

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

$$\text{Nr.credite} = \text{NOCpSpD} \times \text{CC} + \text{NOApSpD} \times \text{CATOCpSdP} \times \text{CC} + \text{TOApSdP} \times \text{CA} \times 30 \text{ credite}$$

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
- CC/CA = 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

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) ¹⁴	-
4.2. Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului ¹⁵	Sală de curs, dotată cu tablă, calculator, videoproiector și software. Classroom aferent disciplinei, meet (pentru desfasurarea consultatiilor, discutiilor, sau o desfasurare online a cursului in cazul unor conditii speciale)
5.2. De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) ¹⁶	Sală de laborator dotată cu calculatoare, tablă, videoproiector și software specific, classroom aferent laboratorului disciplinei, meet (pentru desfasurarea consultatiilor, discutiilor, sau o desfasurare online a laboratorului in cazul unor conditii speciale)

6. Rezultate ale învățării ¹⁷

Numărul de credite alocat disciplinei: 5				
Rezultatele învățării				Repartizare credite pe rezultatele învățării
Nr. crt.	Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie	
RÎ 1	Studentul identifică, explică și compară metode clasice și moderne de optimizare (gradient descent, optimizare liniară, metaheuristic, algoritmi evolutivi) și înțelege aplicabilitatea lor în informatică și AI	Studentul implementează și testează algoritmi de optimizare în medii software (ex. Matlab) pentru rezolvarea problemelor reale de optimizare.	Studentul planifică și coordonează proiecte aplicative, alegând și integrând tehnicile de optimizare potrivite pentru obiectivele specifice	2
RÎ 2	Studentul înțelege conceptele fundamentale ale algoritmilor clasici de optimizare, metaheuristic și swarm intelligence și modul în care acestea pot fi aplicate pentru probleme complexe	Studentul dezvoltă și adaptează algoritmi de optimizare clasici, algoritmi evolutivi și metaheuristic pentru a rezolva probleme variate de optimizare din viața reală și din informatică.	Studentul ia decizii autonome privind selecția și adaptarea algoritmilor pentru optimizarea resurselor și performanței aplicațiilor software	2
RÎ 3	Studentul recunoaște relația între metodele clasice de optimizare și aplicațiile	Studentul analizează, evaluează și optimizează performanța soluțiilor	Studentul coordonează activități tehnice în echipă, evaluând responsabil impactul	1

¹⁴ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹⁵ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

¹⁶ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

¹⁷ Rezultatele învățării se vor menționa în funcție de standardele specifice ale Comisiilor de specialitate ARACIS (<https://www.aracis.ro/ghiduri/>)

	moderne în AI și știința datelor	software prin aplicarea combinată a metodelor clasice și moderne	algoritmilor de optimizare asupra proiectelor informatice	
--	----------------------------------	--	---	--

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

7.1. Obiectivul general	- Înșușirea principiilor și metodelor privind tehnicile de optimizare. - Aplicarea unor metaheuristici în optimizare, a modalităților de implementare și de aplicare adecvată la situații concrete a acestor metode și tehnici
7.2. Obiectivele specifice	Familiarizarea studenților cu instrumentele de proiectare vizuală a aplicațiilor

8. Conținuturi

8.1. Curs ¹⁸		Metode de predare ¹⁹	Nr. ore
Curs 1	Introducere în optimizare și fundamente matematice. Probleme de referință – prezentarea conceptelor fundamentale și a tipurilor de probleme de optimizare, cu exemple aplicative în software și ingineria datelor.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 2	Elemente de teoria erorilor și implicații în optimizare – analiza erorilor numerice și impactul lor asupra implementării algoritmilor de optimizare.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 3	Metode de rezolvare a sistemelor liniare. Aplicații în optimizare – implementarea și testarea algoritmilor pentru rezolvarea sistemelor liniare cu aplicații practice în optimizare.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 4	Metode de rezolvare a ecuațiilor cu aplicații în optimizare – utilizarea metodelor numerice pentru rezolvarea ecuațiilor în probleme reale de optimizare.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 5	Interpolarea funcțiilor. Formulele lui Lagrange și Taylor – aplicarea tehnicilor de interpolare pentru estimarea și optimizarea funcțiilor în algoritmi software.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 6	Probleme de optimizare fără restricții. Căutare unidimensională – implementarea metodelor de căutare unidimensională și analizarea performanței algoritmilor.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 7	Probleme de optimizare fără restricții. Căutare multidimensională – extinderea căutării la spații	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2

¹⁸ Titluri de capitole și paragrafe

¹⁹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

	multidimensionale și optimizarea funcțiilor complexe..		
Curs 8	Metoda celor mai mici pătrate cu aplicații în optimizare – utilizarea metodei pentru ajustarea modelelor și rezolvarea problemelor aplicative.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 9	Metode de tip gradient și Newton – implementarea algoritmilor de optimizare bazată pe gradient și Newton, cu aplicații în rețele neuronale și învățare automată.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 10	Programare liniară. Metoda simplex – utilizarea metodei simplex pentru rezolvarea problemelor de optimizare liniară în proiecte informatice.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 11	Optimizare cu restricții de egalitate. Multiplicatori Lagrange și dualitate – implementarea și aplicarea tehnicilor de optimizare cu restricții în proiecte software și algoritmi de inginerie.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 12	Optimizare cu restricții de inegalitate. Condiții KKT și metaheuristic – aplicarea condițiilor KKT pentru probleme cu restricții, implementarea algoritmilor metaheuristic și evolutivi (algoritmi genetici, ACO, WASP) în probleme reale de optimizare și integrarea lor cu metode numerice.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 13	Metode bazate pe gradient și algoritmi inspirați din natură – combinarea metodelor de optimizare pe gradient cu algoritmi naturali și evolutivi pentru a rezolva probleme complexe din învățarea automată, inteligența artificială și simulări aplicative.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Curs 14	Compararea tehnicilor de optimizare pe probleme de referință – analizarea și evaluarea performanțelor algoritmilor clasici și moderni pe probleme de referință, cu accent pe implementări software, eficiență, robustețe și aplicabilitate în proiecte informatice.	Prelegere, utilizare videoproiector, discuții cu studenții	2
Total ore curs:			28

8.2. Activități practice

Activități practice (8.2.a. Seminar ²⁰ / 8.2.b. Laborator ²¹ / 8.2.c. Proiect ²²)	Metode de predare	Nr. ore
Formulare de probleme de optimizare. Exerciții cu funcții convexe și teoreme de optimizare. Optimizare în MATLAB.	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Rezolvarea de probleme de teoria erorilor. Implementarea unor algoritmi pentru studiul influenței erorilor.	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Probleme practice de optimizare. Discuții. Stabilire teme proiecte	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea și compararea unor metode de rezolvare a sistemelor liniare, cu aplicații în rezolvarea unor probleme de optimizare.	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea și compararea unor metode de rezolvare a ecuațiilor, cu aplicații în rezolvarea unor probleme de optimizare.	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea unor algoritmi de interpolare și aplicații.	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea și compararea unor metode de căutare unidimensională și multidimensională a optimului.	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea metodei celor mai mici pătrate cu aplicații în probleme practice de optimizare	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea unor metode de tip gradient și Newton	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Programare liniară. Metoda simplex	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Probleme de optimizare cu restricții egalitate. Metoda multiplicatorilor lui Lagrange. Dualitate în optimizare	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Probleme de optimizare cu restricții inegalitate. Condiții KKT.	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea algoritmului genetic clasic pentru rezolvarea problemelor de optimizare. Discuții pe proiect	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Implementarea algoritmilor de tip furnici și viespi pentru rezolvarea problemelor de optimizare. Discuții pe proiect	Prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții	2
Total ore seminar/laborator		28

9. Bibliografie

9.1. Referințe bibliografice recomandate	E.K.P. Chong, S.H. Zah, An Introduction to optimization, Second Edition, John Willey & Sons Inc., 2001. Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, Convex optimization, Cambridge Univ. Press, 2004. Cristian Oara, Tehnici de Optimizare, Facultatea de Automatica și Calculatoare Universitatea Politehnica București, https://www.calameo.com/read/0000139447572c4525f91
---	---

²⁰ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

²¹ Demonstrație practică, exercițiu, experiment

²² Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

9.2. Referințe bibliografice suplimentare	S. Luke, 2013, Essentials of Metaheuristics, Lulu, second edition, available at http://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/ Crișan, G. C., Nechita, E. and Simian, D. On Randomness and Structure in Euclidean TSP Instances: A Study With Heuristic Methods, in IEEE Access 9, 5312-5331, (2021), https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048774 , IF\https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048774
---	---

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului²³

	Numeroase probleme practice se modelează sub forma unor probleme de optimizare și rezolvarea lor necesită cunoștințe solide referitoare la diferite metode de optimizare și metode eficiente de implementare a acestora. De asemenea metodele de învățare automată se bazează pe rezolvarea unor probleme de optimizare (minimizarea unor funcții de cost sau a unor erori). Tehnicile de optimizare sunt folosite în rezolvarea unor probleme practice din domeniul automotive, cât și în industria de jocuri, filme digitale, etc. Coroborarea conținuturilor se realizează prin contacte periodice cu angajatorii în vederea determinării cerințelor acestora referitor la utilizarea diferitelor tehnici de optimizare pentru rezolvarea problemelor cu care se confruntă.
--	--

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare		11.3 Pondere din nota finală	Obs. ²⁴
11.4a Examen / Colocviu	● Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²⁵ :	%	50% (minim 5)	CEF
		Teme de casă:	%		
		Alte activități ²⁶ :	%		
		Evaluare finală:	100%		
11.4b seminar	● Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)			nCPE
11.4c Laborator	● Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	● Chestionar scris ● Răspuns oral ● Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc. ● Demonstrație practică		25%	nCPE
11.4d Proiect	● Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	● Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului ● Evaluarea critică a unui proiect		25 % (minim 5)	nCPE
11.5 Standard minim de performanță ²⁷					

²³ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²⁴ CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

²⁵ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²⁶ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

²⁷ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.

ⁱCunoașterea principiilor tehnicilor de optimizare studiate. Realizarea proiectului individual și în echipă și a temelor, în proporție de cel puțin 50%. De asemenea, el trebuie să aibă capacitatea să utilizeze tehnicile studiate pentru rezolvarea diferitelor categorii de probleme. Pentru intrarea în examen, sunt necesare minim 10 prezențe la activitățile de laborator.

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 | 8 | / | 0 | 9 | / | 2 | 0 | 2 | 5 |

Data avizării în Departament: | 0 | 9 | / | 0 | 9 | / | 2 | 0 | 2 | 5 |

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
Titular disciplină	Prof. univ. dr. Dana Simian	
Responsabil program de studii	Lector univ. dr. Daniel Hunyadi	
Director Departament	Prof.univ.dr. Mugur Acu	

ⁱ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.