

FIȘA DISCIPLINEI

Tehnici de optimizare

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Informatică
1.4. Domeniul de studii	Inteligență artificială
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inteligență artificială
1.7. Forma de învățământ	IF

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Tehnici de optimizare				Codul disciplinei		MLE0005			
2.2. Titularul activităților de curs			Lect. dr. Grad Anca								
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect. dr. Grad Anca								
2.4. Anul de studiu		32	2.5. Semestrul		2	2.6. Tipul de evaluare		E	2.7. Regimul disciplinei		Obligatorie (DS)

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	1
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					10
Examinări					13
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				64	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Algebra 1 Analiză matematică 1 și 2
4.2. de competențe	Gândire matematică, logică, capacitate de analiză și modelare matematică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu tablă mare, proiector și eventual tabletă grafică.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de seminar cu tablă mare.

6.1. Competențele specifice acumulate¹

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competențe profesionale/esențiale	• C4.1. Definirea conceptelor de bază, a teoremelor și a modelelor matematic. • C4.2 Interpretarea modelelor matematice. • C4.3 Identificarea modelelor și metodelor potrivite pentru soluționarea unor probleme din viața cotidiană. • C4.5 Aplicarea modelelor formale în diverse problem practice
Competențe transversale	• CT1 Comportarea onorabila, responsabila, etica, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei • CT3 Demonstrarea spiritului de inițiativa și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice de cultura organizațională

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște: noțiuni fundamentale legate de analiza reala, geometrie, modelare matematica, precum și metode de aplicare a acestora în domenii ale științei legate de matematica, mecanica și inginerie. Studentul dobândește competențele specifice disciplinelor legate de matematica necesare pentru realizarea temelor.
Aptitudini	Studentul este capabil să definească/identifice/înțeleagă probleme de cercetare în domeniul matematicii. Absolventul este capabil să analizeze literatura de specialitate și să utilizeze instrumente de sprijinire a cercetării. Studentul are abilitatea de a demonstra teoreme utilizând limbajul matematic în cadrul cursurilor teoretice și va putea prezenta aceste rezultate atât oral, cât și în scris
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru a explora anumite conținuturi matematice, bazându-se ideile și instrumentele din însușite deja, pentru a-și extinde cunoașterea

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Fundamentarea matematica a unor tehnici de optimizare utilizate în mod curent în cercetarea operațională.
7.2 Obiectivele specifice	Studiul unor noțiuni și rezultate privind: • Analiza convexa; • Optimizarea liniara; • Dualitate; • Metoda lui Newton, Gradient descrescător.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
-----------------	--------------------------	-------------------

1. Formularea generală a unei probleme de optimizare. Funcția de scop, mulțimea de restricții, noțiuni de optim.	Expunere, conversație, demonstrație.	
2. Mulțimi convexe și puncte de extrem.	Expunere, conversație, demonstrație.	
3. Funcții convexe. Puncte de extrem local sau global.	Expunere, conversație, demonstrație.	
4. Mulțimi de nivel. Condiții de optimalitate pentru probleme de optimizare convexă.	Expunere, conversație, demonstrație.	
5. Probleme de optimizare liniară.	Expunere, conversație, demonstrație.	
6. Dualitatea pentru probleme de optimizare liniară.	Expunere, conversație, demonstrație.	
7. Algoritmul simplex primal	Expunere, conversație, demonstrație.	
8. Algoritmul simplex dual	Expunere, conversație, demonstrație.	
9. Probleme de optimizare neliniară	Expunere, conversație, demonstrație.	
10. Algoritmul lui Newton	Expunere, conversație, demonstrație.	
11. Metoda gradientului descrescător	Expunere, conversație, demonstrație.	
12. Metoda gradientului dual.	Expunere, conversație, demonstrație.	
Bibliografie 1. BOYD, S., VANDENBERGHE, L., Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. 2. BRECKNER, B.E., POPOVICI, N., Convexity and Optimization. An Introduction, EFES, Cluj-Napoca, 2006. 3. BRECKNER, W.W., Cercetare operațională, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1981. 4. POPOVICI, N., Optimizare vectorială, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005. 5. MORDUKHOVICH, B.S., NAM, N.M., An easy path to convex analysis and applications, Morgan & Claypool Publishers, Milton Keynes, 2014. 6. VANDERBEL, R., Linear Programming. Foundations and Extensions, Springer, Boston, 2008.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Mulțimi convexe	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
Funcții convexe	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
Metoda grafică în optimizarea liniară	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
Algoritmul simplex primal	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
Algoritmul simplex dual	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
Proiecte pe echipă: algoritmi Newton, gradient descent, dual gradient descent	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
Bibliografie 1. BOYD, S., VANDENBERGHE, L., Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. 2. BRECKNER, B.E., POPOVICI, N., Convexity and Optimization. An Introduction, EFES, Cluj-Napoca, 2006. 3. BRECKNER, W.W., Cercetare operațională, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1981. 4. POPOVICI, N., Optimizare vectorială, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005. 5. MORDUKHOVICH, B.S., NAM, N.M., An easy path to convex analysis and applications, Morgan & Claypool Publishers, Milton Keynes, 2014. 6. VANDERBEL, R., Linear Programming. Foundations and Extensions, Springer, Boston, 2008.		

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

- Conținuturile disciplinei sunt în concordanță cu cele prevăzute în programele de studii ale unor universități importante din țară și din străinătate, în cadrul cursurilor de teoria optimizării, cercetare operațională, management etc.

- Tehnicile de optimizare se aplică în diverse domenii de activitate: industrie, medicină, asigurări etc

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- înțelegerea noțiunilor; a rezultatelor teoretice și a metodelor de rezolvare a problemelor de optimizare prezentate la curs; -capacitatea de a demonstra principalele rezultate teoretice stabilite la curs.	Examen scris	60%
10.5 Seminar/laborator	rezolvarea unor exerciții și probleme cu ajutorul rezultatelor teoretice și a metodelor numerice studiat	Examinare continuă	40%
10.6 Standard minim de performanță			
• Media 5			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
								

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".

Data completării:
11.04.2025

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Anca GRAD

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. Anca GRAD

Data avizării în departament:
25.04.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuş