

## FIȘA DISCIPLINEI

### Optimizare matematică

Anul universitar 2026-2027

#### 1. Date despre program

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

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optimizare matematică			Codul disciplinei	<b>MLE-0103</b>
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	3	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (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	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	36	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	12
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
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					0
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>64</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>100</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

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

4.1. de curriculum	Analiza matematică din liceu
4.2. de competențe	Gândire matematică, modelare, problematizare

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

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs mare, tabletă grafică, retroproiector, tablă
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de curs cu tablă mare

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare

<b>Competențe profesionale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CP5</b>	Definește cerințe tehnice
<b>CP6</b>	Creează diagrame de proces
<b>CP17</b>	Creează modele de date
<b>Competențe transversale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CT1</b>	Lucrează independent
<b>CT2</b>	Soluționează probleme
<b>CT3</b>	Gândește analitic
<b>CT4</b>	Planifică și organizează
<b>CT5</b>	Stăpânește limba engleză

## 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

<b>Rezultatele învățării vizate prin disciplină</b>		
<b>Codul competenței</b>	<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>	<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<b>CP5</b>	Studentul/absolventul alege, explică și specifică fundamentele matematice aplicate în informatică, inclusiv logica formală, algebra, probabilitățile și statisticele.	Studentul/absolventul aplică, evaluează, propune metodele matematice pentru modelarea, simularea și rezolvarea problemelor informatice.
<b>CP6</b>	Studentul/absolventul identifică, explică și argumentează concepte fundamentale de structuri de date, algoritmi și paradigme de programare, precum și a arhitecturii calculatoarelor.	Studentul/absolventul elaborează, dezvoltă și demonstrează soluții software complexe utilizând algoritmi eficienți și paradigme diverse de programare.
<b>CT1, CT2, CT3, CT4</b>	Studentul/absolventul are cunoștințele necesare pentru a înțelege și soluționa probleme complexe, pentru a planifica și organiza procese avansate în diverse domenii.	Absolventul este capabil să identifice probleme complexe și să examineze probleme conexe pentru a dezvolta opțiuni de rezolvare și implementa soluții. Absolventul are abilitatea de a aplica reguli generale unor probleme specifice și de a produce soluții relevante. Absolventul este capabil să combine informații diverse pentru a formula soluții și genera idei de dezvoltare pentru noi produse și aplicații.

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Studentul a dobândit competențele specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor.

competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

2. Studentul cunoaște noțiuni fundamentale legate de probleme de optimizare matematică pentru funcții vectoriale, la nivel teoretic precum și computațional.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Studentul este capabil să construiască argumente matematice clare și bine susținute pentru a explica în scris probleme, subiecte și idei matematice.
2. Studentul este capabil să demonstreze teoreme utilizând limbajul matematic în cadrul cursurilor teoretice și va putea prezenta aceste rezultate atât oral, cât și în scris.
3. Studentul are capacitatea de a explora în mod independent anumite conținuturi matematice, bazându-se pe ideile și instrumentele din însușite deja, pentru a-și extinde cunoașterea. De asemenea, poate să extindă în mod independent ideile și argumentele matematice deja însușite, la un subiect matematic care nu a fost studiat anterior.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
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.	
Bibliography:		
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. VANDERBEI, R., Linear Programming. Foundations and Extensions, Springer, Boston		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
1. Mulțimi convexe	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
2. Funcții convexe	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
3. Metoda grafică în optimizarea liniară	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	

<sup>3</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

4. Algoritm simplex primal	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
5. Algoritm simplex dual	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
6. Proiecte pe echipă: algoritmi Newton, gradient descent, dual gradient descent	Expunere, problematizare, generalizare, rezolvare de exerciții.	
Bibliography:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>BOYD, S., VANDENBERGHE, L., Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.</li> <li>BRECKNER, B.E., POPOVICI, N., Convexity and Optimization. An Introduction, EFES, Cluj-Napoca, 2006.</li> <li>BRECKNER, W.W., Cercetare operațională, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1981.</li> <li>POPOVICI, N., Optimizare vectorială, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005.</li> <li>MORDUKHOVICH, B.S., NAM, N.M., An easy path to convex analysis and applications, Morgan &amp; Claypool Publishers, Milton Keynes, 2014.</li> <li>VANDERBEL, R., Linear Programming. Foundations and Extensions, Springer, Boston</li> </ol>		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor și a enunțurilor teoremelor. Demonstrarea rezultatelor teoretice	Examen scris la finalul semestrului	60%
9.5 Seminar/laborator	Rezolvarea temelor de casă și implicarea în activitatea de seminar. Rezolvarea diferitelor tipuri de probleme relaționate cu rezultatele teoretice prezentate la curs	Verificare pe parcurs Evaluări la curs și seminar	40%
9.6 Standard minim de promovare			
-minim 7% din evaluări la curs și seminar			
- minim 20% din 60% la examenul scris de la finalul semestrului			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								

<sup>4</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>5</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

<sup>6</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

								χ
								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:

06.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Grad Anca

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. Grad Anca

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Lect. dr. Grad Anca