



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică
1.3 Departamentul	Matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Matematică informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Teoria optimizării
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Marius DUREA
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Marius DUREA, Lect. Dr. Andreea FLOREA, Asist. dr. Teodor CHELMUS

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat					
Examinări					5
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					89
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Calcul diferential pentru functii de mai multe variabile reale, Algebra liniara
4.2 De competențe	Operarea cu noțiuni si rezultate de bază de algebra liniara si diferentiabilitate

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Amfiteatru
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sala de seminar, laborator de informatica

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p>C1 Operarea cu noțiuni și metode matematice (2 credite)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificarea noțiunilor, descrierea teoriilor și utilizarea limbajului specific teoriei optimizării - Aplicarea corectă a metodelor și principiilor de bază în rezolvarea problemelor de optimizare neliniară <p>C3 Elaborarea și analiza unor algoritmi pentru rezolvarea problemelor (1 credit)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicarea tehnicilor și metodelor specifice pentru proiectarea unor algoritmi uzuali în optimizarea neliniară - Stabilirea avantajelor și limitelor unui algoritm dat, utilizând noțiuni și termeni specifici <p>C4 Concepearea modelelor matematice pentru descrierea unor fenomene (1 credit)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transpunerea unei probleme practice într-un model matematic folosind metode, tehnici și instrumente ale teoriei optimizării - Evaluarea critică a rezultatelor implementării modelului, compararea cu diferite abordări alternative
Competențe transversale	<p>CT1 Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională (2 credite)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Susținerea unor lucrări scrise pe teme de specialitate

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<ol style="list-style-type: none"> 1. Insușirea de către studenți a noțiunilor, conceptelor și tehnicilor de bază de optimizare neliniară netedă 2. Familiarizarea studenților cu rezultate de bază de determinare sau aproximare a soluțiilor problemelor de optimizare neliniară cu date netede 3. Construcția și analiza unor algoritmi de optimizare de bază
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explice funcționarea principalilor algoritmi de optimizare ▪ Descrie metodele de determinare a soluțiilor problemelor de optimizare ▪ Utilizeze tehnici de optimizare neliniară ▪ Calculeze soluțiile unor probleme de optimizare

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații <small>(ore și referințe bibliografice)</small>
1.	Teoria optimizării neliniare. Motivații	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
2.	Algebra liniară, diferențiabilitate. Reamintirea și corelarea unor noțiuni	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
3.	Convexitate	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	3 ore
4.	Rezultate de analiză neliniară: tangenta, Teorema lui Lyusternik și Lema lui Farkas	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	5 ore
5.	Probleme de optimizare neliniară. Cadrul general și condiții de existență	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
6.	Condiții necesare de optimalitate de ordinul I și II pentru probleme cu și fără restricții	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
7.	Restricții funcționale. Condițiile Karush-Kuhn-Tucker	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore



8.	Conditii de calificare	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
9.	Exemplificari si aplicatii	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore
10.	Algoritmi de aproximare a radacinilor ecuatiilor neliniare. Principiul lui Banach, metoda lui Newton	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	4 ore
11.	Algoritmul de punct proximal si algoritmul cautarii directiei de descrestere	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	2 ore

Bibliografie**Referințe principale:**

- C. Amihăesei, *Curs de cercetări operaționale*, Universitatea “Al. I. Cuza” Iași, 1988
- M. Durea, *O introducere in teoria optimizării neliniare*, Editura Tehnopress, Iași, 2012
- M. R. Hestenes, *Optimization theory. The finite dimensional case*, Wiley, New York, 1975

Referințe suplimentare:

- P. Pedregal, *Introduction to optimization*, Springer-Verlag, New York, 2004
- ***, www.mathworks.com/help/techdoc/

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Extreme pentru functii reale de o variabila reala	Exercițiul, conversația	2 ore
2.	Diferentiabilitate	Exercițiul, conversația	2 ore
3.	Convexitate	Exercițiul, conversația	4 ore
4.	Tangenta	Exercițiul, conversația	3 ore
5.	Optimizare – probleme fara restrictii	Exercițiul, conversația	3 ore
6.	Optimizare – probleme cu restrictii	Exercițiul, conversația	6 ore
7.	Principiul lui Banach si metoda lui Newton - aplicatii	Exercițiul, conversația	5 ore
8.	Implementarea in Matlab a unor algoritmi de optimizare	Exercițiul, conversația	5 ore

Bibliografie

- M. Durea, *O introducere in teoria optimizării neliniare*, Editura Tehnopress, Iași, 2012
- P. Pedregal, *Introduction to optimization*, Springer-Verlag, New York, 2004
- ***, www.mathworks.com/help/techdoc/

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul și seminarul vor furniza studenților noțiuni și tehnici de optimizare neliniara precum și informații și competențe referitoare la principalii algoritmi de optimizare

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor și rezultatelor fundamentale, aplicarea corectă a rezultatelor teoretice	Verificare cu caracter global (examen scris) - E	67
10.5 Seminar/ Laborator	Identificarea metodelor pentru rezolvarea unor exerciții și probleme, dobândirea unor deprinderi de calcul, implementarea unor tehnici de baza de teoria optimizării neliniare	Verificarea intermediara - S	33
10.6 Standard minim de performanță			
1. Identificarea și selectarea metodelor pentru rezolvarea unor exerciții concrete simple 2. Elaborarea unor algoritmi pentru rezolvarea unor probleme cu grad redus de dificultate 3. Cunoașterea și utilizarea unor noțiuni și concepte matematice de bază folosite în teoria optimizării neliniare, în conformitate cu o listă minimală legată de conținutul cursului Criterii: $E \geq 5$, $(S/3 + 2 \cdot E/3) \geq 5$.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

Prof. dr. Marius DUREA

30.09.2022

Prof. dr. Marius DUREA

Lect. dr. Andreea FLOREA

Asist. dr. Teodor CHELMUS

Data avizării în departament

Director de departament

Prof. dr. Ioan BUCATARU