



Univerza v Mariboru  
University of Maribor

Fakulteta za naravoslovje in  
matematiko  
Oddelek za matematiko in  
računalništvo

(znak  
članice  
UM)

**OPIS PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION**

|                       |                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| <b>Predmet:</b>       | Matematično programiranje z aplikacijami   |
| <b>Subject Title:</b> | Mathematical programming with applications |

| Študijski program<br>Study programme | Študijska smer<br>Study field                  | Letnik<br>Year | Semester<br>Semester |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| Matematika / Mathematics             | Računalniška matematika / Computer Mathematics | 1. ali 2.      | 1., 2. ali 3.        |

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

| Predavanja<br>Lectures | Seminar<br>Seminar | Sem. vaje<br>Tutorial | Lab. vaje<br>Lab. work | Teren. vaje<br>Field work | Samost. delo<br>Individ. work | ECTS |
|------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|------|
| 45                     |                    | 30                    |                        |                           | 135                           | 7    |

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Predavanja / Lecture:   
Languages: Vaje / Tutorial:

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje Prerequisites:

Študijskih obveznosti:

Poznavanje enostavnih algoritmov.

Vsebina:

Vezani ekstrem. Lagrangeovi multiplikatorji. Potrebni in zadostni pogoji za nastop vezanega lokalnega ekstrema. Dual konveksnega programa.

Kvadratično programiranje. Lagrangeovske metode in metoda aktivne množice.

Programi z linearnimi vezmi. Cikcakanje.

Nelinearno programiranje. Kazenska in odbojna funkcija. Langrange-Newtonova metoda (SQP).

Stohastično nelinearno programiranje (diskretna in zvezna slučajna spremenljivka). Dekompozicija. Aplikaciji: Markowitzevi modeli optimizacije portfelja in modeli večfaznega stohastičnega načrtovanja.

Metoda notranje točke za linearno in konveksno programiranje. Dokaz obstoja centralne poti. Primarno-dualna prediktor-korektor metoda.

Semidefinitno programiranje v kombinatorični optimizaciji. Aplikacija: kvadratični problem prirejanja in problem trgovskega potnika.

Knowledge of simple algorithms.

**Contents (Syllabus outline):**

Constrained optimization. Lagrange multipliers. Necessary and sufficient conditions for a constrained local optimum. Dual of a convex program.

Quadratic programming. Lagrangian methods and active set method.

General linearly constrained optimization. Zigzagging.

Nonlinear programming. Penalty and barrier functions. Sequential quadratic programming (SQP).

Stochastic nonlinear programming (discrete and continuous random variable). Decomposition. Applications: Markowitz models of optimal portfolio, multiperiod stochastic planning models.

Interior-point method for linear and convex programming. Proof of existence of the central path. Primal-dual predictor-corrector method.

Semidefinite programming in combinatorial optimization. Applications: quadratic assignment problem and travelling salesman problem.

Temeljni študijski viri / Textbooks:

R. Fletcher, Practical Methods of Optimization. Second Edition. Wiley, Chichester, 2001.  
 C. Huang, R. H. Litzenberger. Foundations for Financial Economics. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 1988.  
 P. Kall, S. W. Wallace. Stochastic Programming. Wiley, Chichester, 1994.  
 L. Neralić, Uvod u matematičko programiranje 1. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2001.  
 R. Rardin. Optimization in Operations Research. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2000.  
 J. Renegar. A Mathematical View of Interior-Point Methods in Convex Optimization. MPS-SIAM Series on Optimization. SIAM, Philadelphia, 2001.  
 S. A. Zenios, Financial Optimization. Cambridge University Press, Cambridge, 1993.

#### Cilji:

Poglobiti znanje iz zahtevnih metod matematičnega programiranja in njihovih aplikacij v finančni optimizaciji in ekonomiji.

#### Objectives:

To deepen the knowledge of advanced methods of mathematical programming and their applications in financial optimization and economics.

#### Predvideni študijski rezultati:

##### Znanje in razumevanje:

- Razumevanje zahtevnejših principov matematičnega programiranja.
- Poglobiti znanje iz sodobnih numeričnih metod za reševanje matematičnih programov.
- Poglobiti znanje iz Markowitzevih modelov in drugih zahtevnih aplikacij matematičnega programiranja v finančni optimizaciji.

##### Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- Direktne aplikacije v finančni matematiki, ekonomiji, poslovnih vedah, inženirstvu, fiziki in številnih drugih družboslovnih in naravoslovnih vedah.

#### Intended learning outcomes:

##### Knowledge and Understanding:

- To be able to understand advanced principles of mathematical programming.
- To deepen the knowledge of modern numerical methods for solving mathematical programs.
- To deepen the knowledge of details of Markowitz models and other advanced applications of mathematical programming in financial optimization.

##### Transferable/Key Skills and other attributes:

- Direct applications in financial mathematics, economy, business, engineering, physics, and numerous other social and natural sciences.

#### Metode poučevanja in učenja:

Predavanja  
 Seminarske vaje

#### Learning and teaching methods:

Lectures  
 Tutorial

#### Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /  
 Weight (in %)

#### Assessment:

Seminarska naloga  
 Ustni izpit

Seminar exercise  
 Oral exam

20%, 80%

#### Materialni pogoji za izvedbo predmeta :

Predavalnica, computer and projector.

#### Material conditions for subject realization

Lecture hall, computer and projector.

#### Obveznosti študentov:

(pisni, ustni izpit, naloge, projekti)

#### Students' commitments:

(written, oral examination, coursework, projects):

|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Seminarska naloga<br>Ustni izpit | Seminar exercise<br>Oral exam |
|----------------------------------|-------------------------------|

**Opomba:**

Vse sestavine opisa predmeta do vključno z načini ocenjevanja za izvedbo predmeta so obvezna sestavina učnega načrta predmeta kot ga določajo Merila za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov (Ul. RS, št. 101/2004) v 7. členu. Obveznosti študentov ne sodijo k sestavinam opisa predmeta, so pa obvezni del sestavin študijskih programov in zato priporočljiv del obrazca opisa predmetov. Vse nadaljnje sestavine opisa v ležeči pisavi niso obvezne.