

M129	Nelinearna optimizacija	P	V	S	ECTS 7
		3	2	0	

**Cilj predmeta.** Upoznati studente s načinom pristupa rješavanju realnih problema nelinearne optimizacije koji se pojavljuju u različitim primjenama. Posebno će se razmatrati postavljanje problema, njegovo rješavanje i interpretacija rezultata. Obradit će se i analizirati poznate numeričke metode za rješavanje jednodimenzionalnih i višedimenzionalnih problema diferencijabilne i nediferencijabilne nelinearne optimizacije. Metode će se ilustrirati i testirati na brojnim primjerima uz korištenje računala. Na taj način povezat će se matematička i informatička znanja.

**Potrebna predznanja.** Preddiplomski studij matematičkog, računarskog ili srodnog smjera.

### Sadržaj predmeta.

1. Uvod i motivacija. Ilustrativni primjeri.
2. Konveksne i kvazi konveksne funkcije. Lipschitz-neprekidne funkcije. Lokalni i globalni minimum.
3. Jednodimenzionalna minimizacija diferencijabilnih funkcija. Metoda tangenti. Newtonova metoda.
4. Jednodimenzionalna minimizacija nediferencijabilnih funkcija. Metoda polovljenja. Metoda zlatnog reza. Pijavskijeva metoda, Shubertova metoda, DIRECT metoda.
5. Višedimenzionalna minimizacija diferencijabilnih funkcija. Gradijentna metoda. Newtonova metoda. Kvazi-Newtonove metode. Metoda konjugiranih smjerova.
6. Višedimenzionalna minimizacija nediferencijabilnih funkcija. Nelder-Meadova metoda. DIRECT metoda, Metoda grananja i ograđivanja. Populacijski algoritmi.
7. Nelinearni problem najmanjih kvadrata. Gauss-Newtonova metoda. Marquardtova metoda.
8. Nelinearni problemi najmanjih apsolutnih odstupanja. Primjena DIRECT algoritma.

### ISHODI UČENJA

R.b.	ISHODI UČENJA
1.	Definirati lokalni i globalni ekstrem nelinearne funkcije jedne i više varijabli.
2.	Matematički modelirati realne probleme koji se svode na nelinearne probleme ekstrema.
3.	Primijeniti metode za rješavanje jednodimenzionalnih i višedimenzionalnih problema diferencijabilne i nediferencijabilne nelinearne optimizacije.
4.	Prepoznati mogućnosti koje daje nelinearna optimizacija.
5.	Rješavati realne probleme nelinearne optimizacije uz primjenu raspoloživog programskog alata.
6.	Rabiti znanja za rješavanje problema u suradnji s drugim strukama, odnosno u interdisciplinarnom okruženju.
7.	Prezentirati i argumentirati svoje rezultate.

### POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA I PROCJENA ISHODA UČENJA

ORGANIZACIJA NASTAVNOG PROCESA	ECTS	ISHOD UČENJA **	AKTIVNOST STUDENATA*	METODA PROCJENE	BODOVI	
					min	max
Pohađanje predavanja i vježbi	1	1-7	Prisutnost na nastavi, rasprava, timski rad, samostalan rad na zadacima i kratke provjere znanja	Potpisne liste, praćenje aktivnosti na nastavi, zadaci zatvorenog tipa	0	15
Domaće zadaće	2	1-7	Samostalno rješavanje zadataka	Provjera dobivenih rješenja (ocjenjivanje)	0	35

Provjera znanja (kolokvij)	2	1-7	Priprema za pismenu provjeru znanja	Provjera dobivenih odgovora (ocjenjivanje)	25	35
Završni ispit	2	1-7	Ponavljanje gradiva	Usmeni ispit	10	15
UKUPNO	7				35	100

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Predavanja i vježbe su obvezni. Ispit se sastoji od pismenog i usmenog dijela, a polaže se nakon odslušanih predavanja. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje studenti pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita. Vježbe su djelomično auditorne, a djelomično laboratorijske uz korištenje računala. Studenti mogu utjecati na poboljšanje ocjene tako da tijekom semestra pišu domaće zadaće ili izrade seminarski rad.

**Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku:** Da

#### Osnovna literatura:

1. R. Scitovski, K. Sabo, D. Grahovac, Globalna optimizacija, Sveučilište u Osijeku, Odjel za matematiku, 2017.
2. R. Scitovski, N. Truhar, Z. Tomljanović, Metode optimizacije, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku, Osijek, 2014.
3. A. S. Ackleh, E. J. Allen, R. B. Kearfott, P. Seshaiyer, 2010. Classical and Modern Numerical Analysis: Theory, Methods and Practice. Taylor and Francis Group, LLC.

#### Dopunska literatura:

1. J. F. Bonnans, J. C. Gilbert, C. Lemarechal, C. A. Sagastizabal, 2006. Numerical Optimization. Theoretical and Practical Aspects. Springer-Verlag, Berlin.
2. E. M. T. Hendrix, B. G. Tóth, 2010. Introduction to Nonlinear and Global Optimization. Springer.
3. R. Horst, H. Tuy, 1996. Global Optimization: Deterministic Approaches. Springer, Berlin, third edition.
4. D. Kincaid, W. Cheney, 1996. Numerical Analysis. Mathematics of Scientific Computing. Brooks/Cole Publishing. 2nd edition.
5. L. Liberti, 2008. Introduction to Global Optimization. LIX, École Polytechnique.
6. R. Plato, Concise Numerical Mathematics American Mathematical Society, Providence, 2003.
7. R. Scitovski, Numerička matematika, Sveučilište u Osijeku, Odjel za matematiku, 2015.
8. J. Stoer, R. Bulirsch, 2002. Introduction to Numerical Analysis. Springer-Verlag, New York.
9. C. T. Kelley, Iterative methods for optimization, SIAM, Philadelphia, 1999.
10. J. E. Dennis, Jr, R. B. Schnabel, Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations, SIAM, Philadelphia, 1996.
11. T. Weise, Global Optimization Algorithms. Theory and Application, e-book: [\url{http://www.it-weise.de/projects/book.pdf}](http://www.it-weise.de/projects/book.pdf), 2008.