

## DETALJNI IZVEDBENI NASTAVNI PLAN PREDMETA

Opće informacije		
<b>Naziv predmeta</b>	Nelinearna optimizacija	
<b>Studijski program</b>	Diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
<b>Godina</b>	II	
<b>Status predmeta</b>	Izborni	
<b>Web stranica predmeta</b>	Merlin	
<b>Mogućnost izvođenja nastave na engleskom jeziku</b>	Da	
<b>Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave</b>	<b>ECTS koeficijent opterećenja studenata</b>	6
	<b>Broj sati (P+V+S)</b>	30+30+0
<b>Nositelj predmeta</b>	<b>Ime i prezime</b>	dr. sc. Bojan Crnković
	<b>Ured</b>	O-507
	<b>Vrijeme za konzultacije</b>	Po dogovoru
	<b>Telefon</b>	584-685
	<b>e-adresa</b>	<a href="mailto:bojan.crnkovic@uniri.hr">bojan.crnkovic@uniri.hr</a>
<b>Suradnik na predmetu</b>	<b>Ime i prezime</b>	Ana Grbac
	<b>Ured</b>	O-526
	<b>Vrijeme za konzultacije</b>	Ponedjeljak 18-19.30
	<b>Telefon</b>	<b>584-660</b>
	<b>e-adresa</b>	<a href="mailto:abaric@math.uniri.hr">abaric@math.uniri.hr</a>

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Matematička optimizacija se nalazi u srži svake računalne potpore odlučivanju, strojnog učenja i razvoja umjetne inteligencije. Ona se primjenjuje u industriji, razvoju softvera i znanstvenog istraživanja. U većini spomenutih primjena funkcija cilja i ograničenja su nelinearne funkcije s velikim brojem varijabli što može biti vrlo zahtjevan problem za rješavanje. Ovaj kolegij nudi teorijsku osnovu, metode i numeričke algoritme za rješavanje takvih optimizacijskih problema.

#### 1.2. Korelativnost i korespondentnost predmeta

Program kolegija Nelinearna optimizacija u korelaciji je s ostalim kolegijima iz primijenjene matematike, posebice s Linearnom algebram, Matematičkom analizom za funkcije više varijabli, Numeričkom analizom i linearnom optimizacijom. Također očekuje se da je student upoznat s osnovama programskog jezika Python.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti sposobni:
- navesti različite metode nelinearne optimizacije (A2, B3);
- formulirati probleme nelinearne optimizacije i razumjeti pripadne pretpostavke i ograničenja (A6, B6, C6);

- odabrati odgovarajuću metodu za rješavanje problema nelinearne optimizacije koristeći suvremene metode i programe (A7,C7,D6,E7).

#### 1.4. Okvirni sadržaj predmeta

Jednodimenzionalna minimizacija, Trust-region (područje povjerenja), Minimizacija bez ograničenja (metoda najbržeg silaska, Newtonova metoda); gradijentna metoda, linearna i nelinearna metoda najmanjih kvadrata. Uvjeti optimalnosti za optimizacijske probleme s ograničenjima Pregled metoda za probleme s ograničenjima (metode aktivnog skupa, skvencionalno kvadratno programiranje, metoda unutrašnje točke, metode koje koriste kaznene funkcije, filter metode)

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- e-učenje
- terenska nastava
- praktična nastava
- praktikumska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorijski rad
- projektna nastava
- mentorski rad
- konzultativna nastava
- ostalo

#### 1.6. Komentari

#### 1.7. Obveze studenata i način vrednovanja obveza

Svaki student je obavezan zadovoljiti uvjete za pristupanje završnom ispitu iz kolegija Uvod u numeričku matematiku te položiti završni (usmeni) ispit iz navedenog kolegija.

Završnom ispitu mogu pristupiti oni studenti koji su u svakoj pojedinoj aktivnosti tijekom nastave ostvarili 50% bodova za tu aktivnost i barem 50 bodova ukupno.

Studenti koji tijekom nastave ostvare od 0% do 49,9% ocjenskih bodova koje je bilo moguće steći kroz oblike kontinuiranog praćenja i vrednovanja studenata ocjenjuju se ocjenom F (neuspješan), ne mogu steći ECTS bodove i moraju ponovno upisati predmet. Isto vrijedi i za studente koji u tri ponuđena ispitna roka ne polože završni ispit.

## 2. SUSTAV OCJENJIVANJA

### 2.1. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenata prati se kontinuirano. Njihov rad se vrednuje i ocjenjuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koji student može ostvariti tijekom nastave je maksimalno **70 bodova**. Završni (usmeni) ispit boduje se s maksimalno **30 bodova**.

Aktivno sudjelovanje u nastavi i vježbama vrednuje se kroz **dva kolokvija i više kratkih testova**

- Svaki kolokvij nosi **maksimalno 25 bodova**. Studenti pišu kolokvije u unaprijed dogovorenim terminima. Studenti kolokvije rješavaju samostalno uz upotrebu računala.
- Kratki testovi iz teorije su odnose se na gradivo koje je obrađeno na predavanjima iz kolegija i ukupno nose najviše **20 bodova**.

Završnom ispitu mogu pristupiti oni studenti koji su u svakoj od navedenih aktivnosti tijekom nastave ostvarili barem 50% mogućih bodova.

Cjelovito znanje studenta vrednuje se na završnom (usmenom) ispitu što donosi **najviše 30 bodova** konačne ocjene.

Struktura ocjene: kontinuirana provjera znanja 20%, prvi kolokvij 25% i drugi kolokvij 25% te završni ispit 30%.

### 2.2. Minimalni uvjeti za pristup ispitu

AKTIVNOST KOJA SE BODUJE	MINIMALNI BROJ BODOVA
1. Kolokvij	12.5
2. Kolokvij	12.5
Kratki testovi (teorija)	10
<b>UKUPNO:</b>	<b>35</b>
<b>OSTALI UVJETI:</b>	

### 2.3. Formiranje konačne ocjene

Na temelju ukupnog zbroja ocjenskih bodova stečenih tijekom nastave *i na popravnom/završnom ispitu* određuje se konačna ocjena prema sljedećoj raspodjeli:

OCJENA	BODOVI
5 (A)	od 90 do 100 ocjenskih bodova
4 (B)	od 75 do 89,9 ocjenskih bodova
3 (C)	od 60 do 74,9 ocjenskih bodova
2 (D)	od 50 do 59,9 ocjenskih bodova
1 (F)	od 0 do 49,9 ocjenskih bodova

## 3. LITERATURA

### 3.1. Obvezna literatura

1. Bertsekas, Dimitri P. *Nonlinear Programming*. 3rd ed. Athena Scientific Press, 1999

### 3.2. Dodatna literatura

1. Hart, W.E., Laird, C.D., Watson, J.-P., Woodruff, D.L., Hackebeil, G.A., Nicholson, B.L., Sirola, J.D. *Pyomo – Optimization Modeling in Python*, 2017.
2. *Optimization Methods in Finance*, G. Cornuejols and R. Tütüncü, Cambridge University Press. ISBN-10: 0521861705
3. R. Scitovski, K. Sabo, D. Grahovac, *Globalna optimizacija*, Sveučilište u Osijeku, Odjel za matematiku, 2017.

## 4. DODATNE INFORMACIJE O PREDMETU

### 4.1. Pohađanje nastave

Ako studenti najavljeno izostanu s neke provjere, imat će priliku pisati jednu aktivnost na kraju semestra.

#### 4.2. Način informiranja studenata

- Svi relevantni podaci i obavijesti o kolegiju bit će objavljeni na stranicama kolegija.
- Osobna odgovornost studenta je biti redovito informiran.

#### 4.3. Ostale relevantene informacije

- Od studenata se očekuje visok stupanj samostalnosti i odgovornosti u radu. Tijekom rada na kolegiju poticat će se poučavanje usmjereno studentu i aktivni pristup učenju.
- Kopije svojih radova studenti trebaju zadržati dok ne polože završni ispit iz kolegija.
- Za uspješan rad na kolegiju od studenta se očekuje poznavanje engleskog jezika (čitanje i razumijevanje teksta na engleskom jeziku).

#### 4.4. Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta

Kvaliteta održane nastave prati se u skladu s aktima Odjela za matematiku i Sveučilišta u Rijeci. U zadnjem tjednu nastave tekućega semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave iz ovog predmeta. Na kraju semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima iz ovog predmeta.

#### 4.5. Ispitni rokovi

<b>Zimski</b>	2.2.2023. 20.2.2023.
<b>Proletni izvanredni</b>	16.3.2023.
<b>Ljetni</b>	-
<b>Jesenski izvanredni</b>	-

### 5. RASPORED IZVOĐENJA NASTAVE I ODRŽAVANJA KOLOKVIJA U AKADEMSKOJ GODINI 2022./2023.

DATUM	VRIJEME	VRSTA NASTAVE	NAZIV TEME	GRUPA	PROSTORIJA
04.10.22	14:15 – 15:45	P	Osnovni pojmovi	Svi	O-334
06.10.22	10:15 – 11:45	AV	Osnovni pojmovi	A	O-335
11.10.22	14:15 – 15:45	AV	Osnovni pojmovi	A	O-334
13.10.22	10:15 – 11:45	P	Konveksna optimizacija bez ograničenja	Svi	O-335
18.10.22	14:15 – 15:45	AV	Konveksna optimizacija bez ograničenja	A	O-334
20.10.22	10:15 – 11:45	P	Jednodimenzionalna minimizacija	Svi	O-335
25.10.22	14:15 – 15:45	AV	Jednodimenzionalna minimizacija	A	O-334

27.10.22	10:15 – 11:45	P	1D heuristika	Svi	O-335
03.11.22	10:15 – 11:45	P	Newtonova metoda	Svi	O-335
08.11.22	12:15 – 13:45	AV	Newtonova metoda	A	O-334
10.11.22	10:15 – 11:45	P	Kvadratne forme	Svi	O-335
15.11.22	12:15 – 13:45	AV	Kvadratne forme	A	O-334
17.11.22	10:15 – 11:45	P	Metoda najbržeg spusta.	Svi	O-335
22.11.22	14:15 – 15:45		<b>I kolokvij (optimizacija bez ograničenja)</b>	Svi	<b>O-334</b>
29.11.22	12:15 – 13:45	AV	Metoda najbržeg spusta.	A	O-335
01.12.22	10:15 – 11:45	P	Nelinearni problem najmanjih kvadrata	Svi	O-335
06.12.22	12:15 – 13:45	AV	Nelinearni problem najmanjih kvadrata.	A	O-334
08.12.22	10:15 – 11:45	P	Metoda konjugiranih gradijenata	Svi	O-355
13.12.22	12:15 – 13:45	AV	Metoda konjugiranih gradijenata	A	O-334
15.12.22	10:15 – 11:45	P	Optimizacija s ograničenjima 1	Svi	O-355
20.12.22	12:15 – 13:45	AV	Dodatne metode bez ograničenja	A	O-334
10.01.23	12:15 – 13:45	P	Projekcijske metode, Kaznene funkcije	A	O-334
12.01.23	10:15 – 11:45	AV	Optimizacija s ograničenjima	Svi	O-355
17.01.23	12:15 – 13:45	P	Barijerne funkcije	A	O-334
19.01.23	10:15 – 11:45	AV	Kaznene funkcije	A	O-335
24.12.23	12:15 – 13:45	AV	Barijerne funkcije	A	O-334
26.01.23	10:15 – 11:45		<b>II kolokvij</b>	Svi	O-335
31.01.23	12:15 – 13:45		<b>Popravne aktivnosti</b>	Svi	O-363

\*Moguća su manja odstupanja u realizaciji izvedbenog plana.

P – predavanja  
 AV – auditorne vježbe  
 VP – vježbe u praktikumu  
 MV – metodičke vježbe  
 S – seminari