

## DETALJNI IZVEDBENI NASTAVNI PLAN PREDMETA

Opće informacije		
<b>Naziv predmeta</b>	<b>Linearno programiranje</b>	
<b>Studijski program</b>	Diplomski studij Matematika – smjer nastavnički Diplomski studij Matematika i informatika – smjer nastavnički Diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
<b>Godina</b>	1.	
<b>Status predmeta</b>	Obvezatan	
<b>Web stranica predmeta</b>	Merlin	
<b>Mogućnost izvođenja nastave na engleskom jeziku</b>	Prema potrebi	
<b>Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave</b>	<b>ECTS koeficijent opterećenja studenata</b>	<b>6</b>
	<b>Broj sati (P+V+S)</b>	30+30+0
<b>Nositelj predmeta</b>	<b>Ime i prezime</b>	<b>dr. sc. Ana Jurasic, docent</b>
	<b>Ured</b>	O-304
	<b>Vrijeme za konzultacije</b>	po potrebi i prema dogovoru e-mailom
	<b>Telefon</b>	584-662
	<b>e-adresa</b>	<a href="mailto:ajurasic@math.uniri.hr">ajurasic@math.uniri.hr</a>
<b>Suradnici na predmetu</b>	<b>Ime i prezime</b>	<b>dr. sc. Nina Mostarac</b>
	<b>Ured</b>	O-525
	<b>Vrijeme za konzultacije</b>	Utorak 10:30-12:00
	<b>Telefon</b>	584-666
	<b>e-adresa</b>	<a href="mailto:nmavrovic@math.uniri.hr">nmavrovic@math.uniri.hr</a>

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj ovoga kolegija je upoznati studente s modeliranjem, rješavanjem i interpretiranjem realnih problema koji se mogu svesti na problem linearnog programiranja. Također, ciljevi kolegija su da studenti upoznaju i usvoje:

- osnovne tipove problema linearnog programiranja;
- osnovne principe i algoritme za rješavanje problema minimuma i maksimuma;
- pojmove dualnih zadataka linearnog programiranja;
- osnovne pojmove matricnih igara;
- osnove cjelobrojnog programiranja;
- osnove konveksnog programiranja.

#### 1.2. Korelativnost i korespondentnost predmeta

Nema uvjeta za upis predmeta. Predmet je u korelaciji s kolegijima Linearna algebra 1 i 2.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će studenti nakon odslušanog kolegija i položenog ispita moći:

- klasifikirati osnovne konveksne skupove točaka u  $n$ -dimenzionalnom euklidskom prostoru i odgovarajuće analitičke metode rješavanja problema linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- argumentirano primijeniti svojstva linearne (afine) funkcije na problem linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- kreirati funkciju cilja kod jednostavnijih problema linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- argumentirano primijeniti razne algoritame za određivanje ekstrema linearne funkcije na konveksnom skupu (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- riješiti dualni zadatak linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- argumentirano primijeniti Simplex algoritam (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- analizirati koncept matričnih igara (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- rješavati zadatke cjelobrojnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- analizirati osnove konveksnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6),
- primjenjivati odgovarajući programski paket pri rješavanju problema linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6).

#### 1.4. Okvirni sadržaj predmeta

Konveksni skupovi u  $\mathbb{R}^n$ . Poliedarski skupovi. Jordanova metoda rješavanja susatava jednadžbi. Osnovni problemi linearnog programiranja. Fourie-Motzkinova i neke grafičke metode rješavanja problema linearnog programiranja. Simplex metoda. Slučaj degeneracije. Dualna simplex metoda. Parametarsko linearno programiranje. Dualnost. Cjelobrojno linearno programiranje. Transportni problem. Osnovne teorije matričnih igara. Osnove konveksnog programiranja.

#### 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

Vježbe iz ovog kolegija izvodit će se u auditornom obliku (10 sati) i na računalima (20 sati).

#### 1.7. Oblici praćenja studenata i način vrednovanja rada studenata tijekom nastave

Studenti su obavezni aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit. Tijekom nastave iz kolegija prate se i boduju kvaliteta aktivnog sudjelovanja na predavanjima, domaće zadaće i kolokviji.

##### 1. KOLOKVIJI

- Tijekom semestra bit će dana dva (pismena) kolokvija sa zadacima iz linearnog programiranja.
- U kolokviju se provjerava znanje usvojeno do kolokvijskog tjedna (za prvi kolokvij), odnosno ostatak gradiva za drugi kolokvij.
- Na svakom od kolokvija moguće je ostvariti maksimalno 21 bod. Dakle, kroz kolokvije moguće je ostvariti **maksimalno 42 boda**.
- Svaki kolokvij traje 120 minuta i održava se u unaprijed dogovorenom terminu.
- Na kraju semestra, u dogovorenom terminu, za studente koji iz kolokvija nisu skupili dovoljan broj bodova bit će organiziran popravni kolokvij. Svaki student može pristupiti nadoknadi samo jednog od dva kolokvija. Pristupom na popravni kolokvij brišu se ranije ostvareni bodovi iz kolokvija koji se ponavlja i zamjenjuju se bodovima ostvarenim na ponovljenom kolokviju.

##### 2. AKTIVNO SUDJELOVANJE U NASTAVI

- Student je dužan redovno i aktivno sudjelovati u nastavi.
- Kvaliteta sudjelovanja u radu na predavanjima provjeravat će se dva puta tijekom semestra. Provjere će se sastojati od kratkog (pismenog) testa znanja, kojim će se provjeravati koliko je savladana teorija iz kolegija te jednostavnija primjena.
- Detaljne upute studenti će dobiti na nastavi te na online kolegiju.
- Svaka od navedenih provjera bodovat će se s najviše 7 bodova – **ukupno najviše 14 bodova**.

- Na vježbama će studenti aktivno stjecati znanje svojim sudjelovanjem u rješavanju zadataka.

### 3. DOMAĆE ZADAĆE

- Studenti će tijekom semestra dobivati zadatke za domaću zadaću, koji će se provjeravati (pismenim) testom dva puta u semestru.
- Detaljne upute za obje provjere studenti će dobiti na nastavi te na online kolegiju.

Svaka od navedenih provjera bodovat će se s najviše 7 bodova – **ukupno najviše 14 bodova.**

## 2. SUSTAV OCJENJIVANJA

### 2.1. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave te način polaganja ispita

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. **Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70** (ocjenjuju se opisane aktivnosti studenata). Kroz sve oblike kontinuiranog praćenja i vrednovanja studenata tijekom nastave treba ukupno skupiti barem 50% ocjenskih bodova da bi se moglo pristupiti ispitu. Također, student mora ispuniti minimalne uvjete za pristup ispitu. Na ispitu je moguće ostvariti **maksimalno 30 bodova**. Prag prolaznosti na završnom ispitu je 50% uspješno riješenog ispita. Ispit se polaže kao pisana ili usmena provjera znanja.

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.

### 2.2. Minimalni uvjeti za pristup ispitu/prolaznu ocjenu

AKTIVNOST KOJA SE BODUJE	MINIMALNI BROJ BODOVA
Kolokviji	21
<b>UKUPNO:</b>	<b>35</b> (treba skupiti navedeni minimalni broj bodova iz kolokvija te ukupan zbroj bodova mora biti barem 35)
<b>OSTALI UVJETI:</b>	-

### 2.3. Formiranje konačne ocjene

Na temelju ukupnog zbroja ocjenskih bodova stečenih tijekom nastave i na 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. N. Limić, H. Pašagić, Č. Rnjak: Linearno i nelinearno programiranje, Informator, Zagreb, 1978.
2. K. Murty : Linear and Combinatorial Programming, John Wiley and Sons, NY, 1983.
3. R. J. Vanderbei, Linear programming: foundations and extensions, 2nd ed., Kluwer, 2001. (On-line izdanje dostupno na adresi [www.princeton.edu/~rvdb/LPbook](http://www.princeton.edu/~rvdb/LPbook))

### 3.2. Dodatna literatura

1. L. Čaklović: Geometrija linearnog programiranja, Element, Zagreb, 2010.
2. R.V. Benson: Euclidean Geometry and Convexity, Mc Graw - Hill, NY, 1966.
3. L. Lyusternik: Convex Figures and Polyhedrons, Dover publications, NY, 1963.

4. M. Radić: Linearno programiranje, Školska knjiga, Zagreb, 1974.

#### 4. DODATNE INFORMACIJE O PREDMETU

##### 4.1. Pohađanje nastave

Studenti su dužni informirati se o nastavi s koje su izostali. Ne tolerira se nikakav oblik remećenja nastave te korištenje mobitela za vrijeme nastave.

##### 4.2. Način informiranja studenata

Svi relevantni podaci i obavijesti o kolegiju bit će objavljeni u okviru online kolegija. Osobna odgovornost studenta je biti redovito informiran.

##### 4.3. Ostale relevantne informacije

Od studenata se očekuje visok stupanj samostalnosti i odgovornosti u radu. Tijekom rada na kolegiju poticat će se aktivni pristup učenju.

Prilikom izrade zadataka predviđenih planom i programom kolegija studenti se ne smiju služiti tuđim tekstom kao svojim. Svako neovlašteno preuzimanje tuđega teksta bez navođenja izvora smatra se intelektualnom krađom i podložno je sankcijama predviđenim važećim aktima! Uratke koje studenti budu slali putem sustava Merlin trebaju pripremiti prema uputi koju će dobiti na nastavi.

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

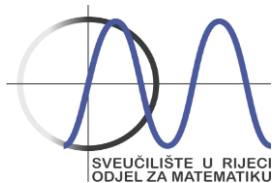
Kvaliteta održane nastave prati se u skladu s aktima Odjela za matematiku i Sveučilišta u Rijeci. Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave iz ovog predmeta. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata iz ovog predmeta.

##### 4.5. Ispitni rokovi

<b>Zimski</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.2.2021. u 12:00</li> <li>23.2.2021. u 12:00</li> </ul>
<b>Proletni izvanredni</b>	16.3.2021. u 14:00

#### 5. SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE I ODRŽAVANJA KOLOKVIJA U AKADEMSKOJ GODINI 2020./2021.

DATUM	VRIJEME	OBLIK NASTAVE	NAZIV TEME	GRUPA	PROSTORIJA
6.10.2020.	14:15-15:45	AV	Standardni oblik problema linearnog programiranja. Konveksni skupovi u $\mathbb{R}^n$ .	Svi	O-363
7.10.2020.	10:15-11:45	P	Standardni oblik problema linearnog programiranja. Konveksni skupovi u $\mathbb{R}^n$ . Pojam konveksnog poliedarskog skupa.	Svi	O-360
13.10.2020.	14:15-15:45	VP	Konveksni skupovi u $\mathbb{R}^n$ . Uvod u Python.	Svi	O-363
14.10.2020.	10:15-11:45	P	Fourie-Motzkinova i neke grafičke metode rješavanja problema. Geometrija linearnog programiranja.	Svi	O-360
20.10.2020.	14:15-15:45	VP	Konveksne kombinacije i konveksna ljuska.	Svi	O-363
21.10.2020.	10:15-11:45	P	Kanonski oblik problema linearnog programiranja.	Svi	O-360
27.10.2020.	14:15-15:45	VP	Grafička metoda rješavanja LP problema.	Svi	O-363
28.10.2020.	10:15-11:45	P	Bazična rješenja i ekstremne točke. Uvod u Simpleks metodu.	Svi	O-360
3.11.2020.	14:15-15:45	AV	Fourie-Motzkinova metoda. Kanonski oblik LP problema. Bazična rješenja i ekstremne točke.	Svi	O-363



4.11.2020.	10:15-11:45	P	Gauss-Jordanova metoda rješavanja sustava jednačbi. Simplex metoda.	Svi	O-360
10.11.2020.	14:15-15:45	AV	Gauss-Jordanova metoda rješavanja sustava jednačbi. Uvod u Simpleks metodu.	Svi	O-363
11.11.2020.	10:15-11:45	P	Simpleks metoda.	Svi	O-360
17.11.2020.	14:15-15:45	VP	Simpleks metoda.	Svi	O-363
24.11.2020.	14:15-15:45	VP	Prvi kolokvij	Svi	O-363
25.11.2020.	10:15-11:45	P	Dualnost.	Svi	O-360
1.12.2020.	14:15-15:45	AV	Dualnost.	Svi	O-363
2.12.2020.	10:15-11:45	P	Dualna simpleks metoda.	Svi	O-360
8.12.2020.	14:15-15:45	VP	Dualna simpleks metoda.	Svi	O-363
9.12.2020.	10:15-11:45	P	Parametarsko linearno programiranje.	Svi	O-360
15.12.2020.	14:15-15:45	VP	Parametarsko linearno programiranje.	Svi	O-363
16.12.2020.	10:15-11:45	P	Cjelobrojno pogramiranje. Problemi kombinatorne optimizacije.	Svi	O-360
22.12.2020.	14:15-15:45	VP	Cjelobrojno pogramiranje.	Svi	O-363
23.12.2020.	10:15-11:45	P	Transportni problem.	Svi	O-360
12.1.2021.	14:15-15:45	AV	Uvod u teoriju igara.	Svi	O-363
13.1.2021.	10:15-11:45	P	Uvod u teoriju igara.	Svi	O-360
19.1.2021.	14:15-15:45	VP	Matrične igre.	Svi	O-363
20.1.2021.	10:15-11:45	P	Osnovni teorem matričnih igara.	Svi	O-360
26.1.2021.	14:15-15:45	VP	Drugi kolokvij	Svi	O-363
27.1.2021.	10:15-11:45	P	Konveksno programiranje.	Svi	O-360
29.1.2021.	8:15-9:45	VP	Popravni kolokvij	Svi	O-363

*Moguća su manja odstupanja u realizaciji izvedbenog plana.*

*Do 40% planirane nastave može biti održano online.*

P – predavanja

AV – auditorne vježbe

VP – vježbe u praktikumu

MV – metodičke vježbe

S – seminari