

DETALJNI IZVEDBENI NASTAVNI PLAN PREDMETA

Opće informacije		
Naziv predmeta	Vektorski prostori I	
Studijski program	1. Diplomski studij Matematika nastavnički smjer 2. Diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Godina	druga godina na studijskom programu 1. prva godina na studijskom programu 2.	
Status predmeta	Obavezan na oba studijska programa	
Web stranica predmeta	merlin.srce.hr	
Mogućnost izvođenja nastave na engleskom jeziku	Da	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0
Nositelj predmeta	Ime i prezime	Vera Tonić
	Ured	O-303
	Vrijeme za konzultacije	četvrtak 14:00-16:00
	Telefon	584-684
	e-adresa	vera.tonic@math.uniri.hr
Suradnici na predmetu	Ime i prezime	
	Ured	
	Vrijeme za konzultacije	
	Telefon	
	e-adresa	

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s pojmovima teorije vektorskih prostora. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati vektorski prostor i opisati karakteristične primjere vektorskih prostora
- definirati linearne operatore i analizirati njihova svojstva
- analizirati matrični prikaz linearnog operatora
- definirati adjungirani prostor
- definirati i analizirati invarijantne potprostore i svojstvene vrijednosti operatora
- opisati redukciju operatora na konačnodimenzionalnim vektorskim prostorima
- definirati bilinearne forme
- definirati i opisati svojstva normalnih operatora

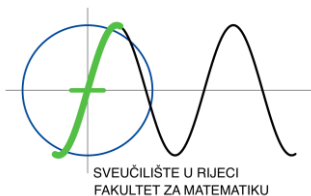
1.2. Korelativnost i korespondentnost predmeta

Nema uvjeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti:

- poznaju osnovne primjere vektorskih prostora i linearnih operatora (A7, B7, C7)
- mogu argumentirano riješiti zadatke vezane uz izračunavanje ranga (A7, B7, C7, F7)



- mogu argumentirano odrediti baze adjungiranih prostora (A7, B7, C7)
- mogu argumentirano odrediti baze korijenskih potprostora (A7, B7, C7)
- mogu argumentirano primijeniti postupak redukcije operatora na konačnodimenzionalnim vektorskim prostorima na konkretnim zadacima (A7, B7, C7, F7)
- poznaju osnovne primjere unitarnih prostora (A7, B7, C7)
- poznaju osnovna svojstva bilinearnih formi (A7, B7, C7)
- poznaju osnovna svojstva i primjere normalnih operatora (A7, B7, C7)
- mogu matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A7, B7, C7, F7)

1.4. Okvirni sadržaj predmeta

Vektorski prostori, osnovni pojmovi i primjeri. Kvocijentni prostor. Linearni operatori, osnovni pojmovi i primjeri. Prostor $L(V,W)$. Algebra. Karakteristični i minimalni polinom. Adjungirani prostor i adjungirani operator. Invarijantni potprostori i svojstvene vrijednosti operatora. Nilpotentni operatori. Redukcija operatora na konačnodimenzionalnim vektorskim prostorima. Jordanova matrica operatora. Funkcije operatora. Geometrija unitarnih prostora. Struktura bilinearnih formi. Normalni operatori.

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. Oblici praćenja studenata i način vrednovanja rada studenata tijekom nastave

Svaki je student obavezan zadovoljiti uvjete za pristup završnom ispitu te položiti završni ispit iz ovog kolegija. Rad studenata prati se kontinuirano. Njihov rad se vrednuje i ocjenjuje tokom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koji student može ostvariti tokom nastave je 70. Završni ispit se boduje s maksimalno 30 bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u poglavlju o sustavu ocjenjivanja.

2. SUSTAV OCJENJIVANJA

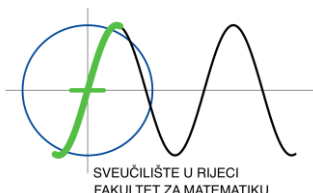
2.1. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tokom nastave i način polaganja ispita

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tokom nastave i na završnom ispitu. **Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tokom nastave je 70** (ocjenjuju se niže opisane aktivnosti studenata). Kroz sve oblike kontinuiranog praćenja i vrednovanja studenata tokom nastave treba ukupno skupiti barem 50%, tj. **35 od 70** ocjenskih bodova, da bi se moglo pristupiti završnom ispitu. Također, student mora ispuniti minimalne uvjete za pristup ispitu opisane u donjoj tablici. Na završnom ispitu moguće je ostvariti **maksimalno 30 bodova**. Prag prolaznosti na završnom ispitu ne može biti manji od 50% uspješno riješenog ispita. Završni ispit se polaže kao usmena provjera znanja.

Studenti koji tokom 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.

NAČIN PRAĆENJA I OCJENJIVANJA STUDENATA TOKOM NASTAVE

KOLOKVIJI (ukupno **60** bodova): Organizirat će se dva kolokvija. Na svakom kolokviju student može ostvariti najviše 30 bodova, a za prolaz na kolokviju treba ostvariti najmanje 50% (za svaki kolokvij). Ako se ukaže potreba, krajem semestra organizirat ćemo jedan popravni kolokvij, pri čemu će se rezultat popravnog kolokvija uzimati kao konačan, bez obzira je li bolji ili lošiji od rezultata koji ste ispravljali.



KVIZOVI (vrlo kratki testovi) (10 bodova): Jednom tjedno (poslije svakih vježbi) bit će objavljeni zadaci za samostalan rad, tj. domaća zadaća, koja se neće pregledavati. Četiri puta u semestru održat će se najavljeni kviz, što je kratki test u trajanju od 10 do 15 minuta, koji može sadržavati kratko teorijsko pitanje i jedan zadatak vrlo sličan nekom zadatku iz zadaće od prethodnih tjedana. Svaki student može ostvariti ukupno najviše 10 bodova iz kvizova u toku semestra. **Popravaka za kvizove nema** (čak ni ako kviz propustite iz opravdanog razloga!), **ali nema ni minimalnih uvjeta**, tj. student smije sva četiri kviza propustiti i još uvijek se plasirati na završni ispit, pod uvjetom da iz dva kolokvija sakupi 35 bodova.

2.2. Minimalni uvjeti za pristup ispitu/prolaznu ocjenu

AKTIVNOST KOJA SE BODUJE	MINIMALNI BROJ BODOVA
Kolokvij 1	barem 15 (od 30)
Kolokvij 2	barem 15 (od 30)
Kvizovi	nema minimalnog zahtjeva, ali bodove koje ne skupite na kvizovima (do ukupno 35) morate nadoknaditi na kolokvijima
UKUPNO:	35
OSTALI UVJETI:	

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. Obavezna literatura

1. G. Muić, M. Primc, *Vektorski prostori*, skripta, Matematički odsjek, PMF, Zagreb
2. S. Kurepa, *Konačno dimenzionalni vektorski prostori i primjene*, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1976.
3. H. Kraljević, *Vektorski prostori*, skripta, Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku

3.2. Dodatna literatura

1. P. R. Halmos, *Finite Dimensional Vector Spaces*, Van Nostrand, New York, 1958.
2. K. Horvatić, *Linearna algebra*, Golden marketing Tehnička knjiga, Zagreb, 2004.
3. S. Lang, *Linear algebra*, Springer Verlag, Berlin, 1987.

4. DODATNE INFORMACIJE O PREDMETU

4.1. Pohađanje nastave

Dolazak na kolokvije je obavezan. Pohađanje ostale nastave nije obavezno, ali je preporučljivo, a studenti koji propuste predavanja ili vježbe trebaju se sami informirati o nastavi s koje su izostali. Ne tolerira se nikakav oblik remećenja nastave, ni korištenje mobitela za vrijeme nastave.

4.2. Način informiranja studenata

Svi relevantni podaci i obavijesti o kolegiju bit će izneseni na web stranici kolegija (merlin.srce.hr) i u okviru predavanja i vježbi. Osobna odgovornost studenta je biti redovito informiran.

4.3. Ostale relevantne informacije

Od studenata se očekuje visok stupanj samostalnosti i odgovornosti u radu. Tokom rada na kolegiju poticati 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 tuđeg teksta bez navođenja izvora smatra se intelektualnom krađom i podložno je sankcijama predviđenim važećim aktima! Ako se ukaže potreba za slanjem uradaka putem sustava Merlin, studenti će na nastavi ili preko Merlina dobiti precizne upute o izvedbi traženog.

4.4. Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta

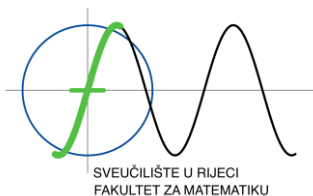
Kvaliteta održane nastave prati se u skladu s aktima Odjela za matematiku i Sveučilišta u Rijeci. Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave iz ovog predmeta. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata iz ovog predmeta.

4.5. Ispitni rokovi

Zimski	petak, 3.2.2023. , u 10 sati petak, 17.2.2023. , u 10 sati
Proletni izvanredni	petak, 17.3.2023. , u 14 sati

5. SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE I ODRŽAVANJA KOLOKVIJA U AKADEMSKOJ GODINI 2022./2023.*

DATUM	VRIJEME	OBLIK NASTAVE	NAZIV TEME	GRUPA	PROSTORIJA
4.10.2022.	12:15-13:45	P	Uvodno predavanje. Motivacija. Vektorski prostori, osnovni pojmovi i primjeri.	svi	O-355
7.10.2022.	12:15-13:45	AV	Vektorski prostori, potprostori, baza, linearna nezavisnost.	svi	O-355
11.10.2022.	12:15-13:45	P	Linearni operatori. Koordinatizacija, matrica operatora.	svi	O-355
14.10.2022.	12:15-13:45	AV	Kvocijentni prostori.	svi	O-355
18.10.2022.	12:15-13:45	P	Algebra operatora. Determinanta i svojstveni polinom operatora. Adjungirani prostor i adjungirani operator.	svi	O-355
21.10.2022.	12:15-13:45	AV	KVIZ 1 Linearni operatori I njihove matrice.	svi	O-355
25.10.2022.	12:15-13:45	P	Minimalni polinom operatora. Invarijantni potprostori i svojstvene vrijednosti operatora.	svi	O-355
28.10.2022.	12:15-13:45	AV	Dualni prostor. Anihilatori.	svi	O-355
1.11.2022.			Praznik, nema nastave.		
4.11.2022.	12:15-13:45	P	Nilpotentni operatori.	svi	O-355
8.11.2022.	12:15-13:45	AV	KVIZ 2 Spektar linearnog operatora, svojstveni i minimalni polinom.	svi	O-355
11.11.2022.	12:15-13:45	P	Poluprosti operatori.	svi	O-355
15.11.2022.	12:15-13:45	AV	Invarijantni potprostori i svojstvene vrijednosti operatora.	Svi	O-355
18.11.2022.			Praznik, nema nastave.		
22.11.2022.	12:15-13:45	P	Korijenski potprostor. Redukcija operatora na konačno-dimenzionalnim vektorskim prostorima.	svi	O-355
25.11.2022.	12:00-14:00	AV	1. KOLOKVIJ	svi	O-355
29.11.2022.	12:15-13:45	P	Jordanova matrica operatora.	svi	O-355



2.12.2022.	12:15-13:45	AV	Nilpotentni operatori i njihova Jordanova forma.	svi	O-355
6.12.2022.	12:15-13:45	P	Funkcija operatora. Algebra polinoma operatora.	svi	O-355
9.12.2022.	12:15-13:45	AV	Jordanova forma općeg operatora.	svi	O-355
13.12.2022.	12:15-13:45	P	Geometrija unitarnih prostora. Bilinearne forme.	svi	O-355
16.12.2022.	12:15-13:45	AV	KVIZ 3 Jordanova forma operatora, nastavak.	svi	O-355
20.12.2022.	12:15-13:45	P	Gramova matrica i determinanta. Gram-Schmidov postupak ortogonalizacije.	svi	O-355
23.12.2022.	12:15-13:45	AV	Funkcije operatora. Unitarni prostori.	svi	O-355
10.1.2023.	12:15-13:45	P	Reprezentacija linearnog funkcionala i hermitsko adjungiranje	svi	O-355
13.1.2023.	12:15-13:45	AV	KVIZ 4 Ortonormirana baza. Gram-Schmidov postupak. Linearni operatori na unitarnim prostorima.	svi	O-355
17.1.2023.	12:15-13:45	P	Unitarni i hermitski operatori. QR-faktorizacija.	svi	O-355
20.1.2023.	12:15-13:45	AV	Unitarni i normalni operatori. Hermitski i pozitivni operatori. Polarna forma.		
24.1.2023.	12:00-14:00	AV	2. KOLOKVIJ	svi	O-355
27.1.2023.	12:15-13:45	P	Dijagonalizacija unitarnog i hermitskog operatora. Normalni operatori i dijagonalizacija.	svi	O-355

**Moguća su manja odstupanja u realizaciji izvedbenog plana.*

Do 40% planirane nastave može biti održano online.

Ukoliko se ukaže potreba za održavanjem jednog popravnog kolokvija, popravni kolokvij će se održati izvan uobičajenih nastavnih termina.

P – predavanja

AV – auditorne vježbe