



**Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka**

Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia

T: +385 (0)51 406 500 • F: +385 (0)51 406 588

W: [www.uniri.hr](http://www.uniri.hr)

E: [ured@uniri.hr](mailto:ured@uniri.hr)

Opće informacije	
<i>Naziv studijskog programa</i>	<b>Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene</b>
<i>Nositelj studijskog programa</i>	<b>Sveučilište u Rijeci</b>
<i>Izvoditelj studijskog programa</i>	<b>Fakultet za matematiku Sveučilišta u Rijeci</b>
<i>Tip studijskog programa</i>	Sveučilišni
<i>Razina studijskog programa</i>	Diplomski
<i>Akademski/stručni naziv koji se stječe završetkom studija</i>	<b>Sveučilišni magistar matematike (univ. mag. math.)</b>
<i>Naziv i šifra standarda kvalifikacije koja se stječe završetkom studija (ako je program upisan u Registar HKO-a)</i>	



## 1. Popis ishoda učenja studijskog programa

ISHODI UČENJA STUDIJSKOG PROGRAMA	
Kompetencije koje polaznik stječe završetkom studija:	
(I1.)	argumentirano primijeniti znanja iz realne i kompleksne analize u rješavanju problema
(I2.)	argumentirano primijeniti znanja iz linearne algebre, algebre i teorije grupa u rješavanju problema
(I3.)	argumentirano primijeniti znanja iz modela geometrije s naglaskom na euklidsku geometriju u rješavanju problema konstruktivnim i analitičkim pristupom
(I4.)	argumentirano primijeniti znanja iz diskretne i kombinatorne matematike te vjerojatnosti i statistike u rješavanju problema
(I5.)	argumentirano primijeniti znanja iz teorije brojeva, teorije skupova i matematičke logike u rješavanju problema
(I6.)	argumentirano primijeniti znanja iz primijenjene matematike u rješavanju problema
(I7.)	razlikovati i analizirati kriptografske sustave
(I8.)	analizirati i razlikovati različite vrste kodova
(I9.)	razlikovati načine detektiranja greške u prijenosu podataka pojedinom metode kodiranja i analizirati uvjete u kojima je moguće ispraviti tu pogrešku
(I10.)	argumentirano primjenjivati simpleks algoritam i ostale metode linearnog programiranja
(I11.)	poznati koncept matričnih igara
(I12.)	uspješno rješavati zadatke cjelobrojnog programiranja
(I13.)	provesti postupak testiranja statističkih hipoteza i primijeniti metode statističke obrade podataka sa ili bez upotrebe odgovarajućih računalnih programa
(I14.)	biti osposobljeni za dizajniranje i analiziranje eksperimenata te rješaviti problem uz upotrebu odgovarajućih računalnih programa
(I15.)	rješavati probleme upotrebom teorije grafova, teorije dizajna i teorije kodiranja, prema potrebi uz osmišljavanje naprednih algoritama i implementaciju istih u odgovarajućim računalnim programima
(I16.)	poznavati i razlikovati osnovne i napredne pristupe, metode i algoritme umjetne inteligencije i strojnog učenja te ih uspješno primjenjivati na rješavanje tipičnih problema iz područja
(I17.)	povezati i primijeniti matematičke modele s pristupima i metodama u umjetnoj inteligenciji, strojnom učenju i rudarenju podataka kako bi se argumentirano rješavali problemi koristeći moderne koncepte i pristupe
(I18.)	moći matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula obrađenih u okviru predmeta ovog studija,
(I19.)	biti osposobljeni za argumentiranu uporabu usvojenih teorema, postupaka i formula u rješavanju zadataka.



## 2. Popis obveznih i izbornih predmeta i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

POPIS MODULA/PREDMETA							
Semestar: 1							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>1</sup>
	Teorija brojeva		30	30	0	6	O
	Teorija vjerojatnosti		30	30	0	6	O
	Algebra I		30	30	0	6	O
	Teorija grafova		30	15	15	6	O
	Linearno programiranje		30	30	0	6	O
Semestar: 2							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Statistika		30	30	0	6	O
	Algebra II		30	30	0	6	O
	Teorija kodiranja i kriptografija		30	15	15	6	O
	Matematičke osnove umjetne inteligencije		30	30	0	6	O
	Optimizacijske tehnike u rudarenju podataka		30	15	15	6	O
Semestar: 3							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Permutacijske grupe		30	15	15	6	O
	Uvod u teoriju dizajna		30	15	15	6	O
	Dizajniranje i analiza eksperimenata		30	15	15	6	O
	Strojno učenje		30	30	0	6	O
Interni izborni kolegij A1 > broj predmeta koji je potrebno odabrati: najmanje 6 ECTS-a							
	Konačne geometrije		30	0	15	6	I
	Metodika nastave matematike I		30	0	30	6	I
	Nelinearna optimizacija		30	30	0	6	I
	Vektorski prostori I		30	30	0	6	I
	Primjena umjetne inteligencije u komunikaciji		30	0	15	6	I
	Programiranje za umjetnu inteligenciju		30	30	0	6	I

<sup>1</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



Semestar: 4							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>2</sup>
	Seminar diplomskoga rada		0	0	30	4	O
	Diplomski ispit					4	O
Interni izborni kolegij A2 > broj predmeta koji je potrebno odabrati: najmanje 22 ECTS-a							
	Vektorski prostori II		30	30	0	6	I
	Povijest matematike		15	0	30	3	I
	Popularizacija znanosti		15	15	0	2	I
	Metodika nastave matematike II		30	0	30	6	I
	Seminar III - Zasnivanje matematike		0	0	30	4	I
	Statistički praktikum		15	30	15	6	I
	Optimizacijske metode u financijama		30	15	15	5	I
	Kombinatorna i heuristička optimizacija		30	30	0	6	I
	Slučajni procesi		30	30	0	6	I
	Parcijalne diferencijalne jednadžbe		30	30	0	6	I
	Harmonijska analiza		30	0	15	6	I
	Uvod u kombinatornu topologiju		15	15	15	5	I
	Seminar primijenjene diskretne matematike		0	30	15	5	I
	Mjera i integral		30	30	0	6	I
	Neuronske mreže		30	30	0	6	I

<sup>2</sup> VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Teorija brojeva	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Teorija brojeva je područje matematike koje je svojim jednostavno iskazanim, ali vrlo teškim problemima (od kojih su neki rješavani ili se rješavaju stoljećima) oduvijek bilo motivacija i pokretač čitave matematike. U rješavanju tih problema primjenjuju se najnovija saznanja iz algebre, analize i geometrije. Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s načinima razmišljanja i dokazivanja tvrdnji u teoriji brojeva, a posebno upoznati algebarske i analitičke metode u teoriji brojeva. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- analizirati osnovna svojstva cijelih brojeva: djeljivost, proste brojeve, rastav broja na proste faktore, Euklidov algoritam;
- kongruencije;
- opisati rješenja kvadratne kongruencije koristeći Legendreov simbol te usporediti takve kongruencije kroz kvadratni zakon reciprociteta;
- analizirati kvadratne forme i prikazivost cijelih brojeva kvadratnim formama, a posebno usporediti prikazivost cijelih brojeva kao sume određenog broja potpunih kvadrata;
- definirati aritmetičke funkcije i usporediti osnovne primjere;
- razlikovati osnovne tipove diofantskih jednažbi i opisati načine njihova rješavanja;
- definirati eliptičke krivulje, analizirati njihova svojstva i primjene u teoriji brojeva;
- primijeniti teoriju brojeva u kriptografiji javnog ključa;
- ukratko opisati algebarske metode teorije brojeva te njihovu primjenu;
- ukratko opisati analitičke metode teorije brojeva te njihovu primjenu.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. analizirati osnovna svojstva cijelih brojeva te argumentirano primijeniti ta svojstva na jednostavne probleme u teoriji brojeva vezane uz djeljivost i algoritme djeljivosti (A6, B7, D6, E6, F6);
12. računati koristeći modularnu aritmetiku, rješavati kongruencijske jednažbe te sustave kongruencija (A7, B7, D6, E6, F6);
13. argumentirano primijeniti kvadratni zakon reciprociteta i formule za računanje Legendreovog simbola na rješavanje kvadratnih kongruencija (A6, B7, D6, E6, F6);
14. opisati prikazivost cijelih brojeva kvadratnim formama u jednostavnijim slučajevima te argumentirano usporediti i klasificirati različite kvadratne forme (A6, B7, D6, E6, F6);
15. prikazati i analizirati osnovne multiplikativne funkcije i njihova svojstva te argumentirano provjeriti i



prezentirati veze među njima (A6, B6, D6, E6, F6);

16. definirati osnovne tipove diofantskih jednadžbi i argumentirano opisati načine njihova rješavanja (A6, B7, D6, E6, F6);
17. definirati eliptičke krivulje, analizirati njihova osnovna svojstva te opisati važne otvorene probleme (A6, B6, D6, E6, F6);
18. argumentirano primijeniti metode teorije brojeva u analizi kriptosustava s javnim ljučem (A7, B7, D6, E6, F6);
19. opisati i analizirati algebarske i analitičke metode u teoriji brojeva te ih argumentirano primijeniti na važne probleme teorije brojeva (A6, B6, D6, E6, F6).

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Djeljivost. Najveći zajednički djelitelj. Euklidov algoritam. Prosti brojevi. Kongruencije. Eulerov teorem. Kineski teorem o ostacima. Primitivni korijeni i indeksi. Kvadratni ostaci. Legendreov simbol. Kvadratni zakon reciprociteta. Svojstva djeljivosti Fibonaccijevih brojeva. Kvadratne forme. Redukcija binarnih kvadratnih formi. Sume dva i četiri kvadrata.

Aritmetičke funkcije. Eulerova i Möbiusova funkcija. Distribucija prostih brojeva. Diofantske jednadžbe.

Linearne diofantske jednadžbe. Pitagorine trojke. Pellova jednadžba. Eliptičke krivulje. Primjena teorije brojeva u kriptografiji javnog ključa.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

#### 1.6. Komentari

50% vježbi održava se na računalima, a 50% su auditorne vježbe

#### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

#### 1.8. Praćenje<sup>3</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

#### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

#### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Dujella A., Teorija brojeva, Školska knjiga, Zagreb, 2019.
2. Baker: A Concise Introduction to the Theory of Numbers, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
3. Dujella A., Maretić M.: Kriptografija, Element, Zagreb, 2007.

#### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Niven, H. S. Zuckerman, H. L. Montgomery: An Introduction to the Theory Numbers, Wiley, New York,

<sup>3</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



1991.

2. K. H. Rosen: Elementary Number Theory and Its Applications, Addison-Wesley, Reading, 1993.
3. K. Chandrasekharan: Introduction to Analytic Number Theory, Springer-Verlag, Berlin, 1968.
4. H. E. Rose: A Course in Number Theory, Oxford University Press, 1995.
5. W. M. Schmidt: Diophantine Approximation, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
6. B. Pavković, D. Veljan: Elementarna matematika 2, Školska knjiga, Zagreb, 1995.

1.12. *Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu*

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Dujella A., Teorija brojeva, Školska knjiga, Zagreb, 2019.	6	15
Baker: A Concise Introduction to the Theory of Numbers, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.	1	15
Dujella A., Maretić M.: Kriptografija, Element, Zagreb, 2007.	3	15

1.13. *Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Teorija vjerojatnosti	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj ovog kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima, metodama i rezultatima teorije vjerojatnosti. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati mjeru i opisati osnovne primjere prostora s mjerom,
- definirati Lebesgueovu mjeru i analizirati njena svojstva,
- definirati integral funkcije na prostoru s mjerom i analizirati njegova svojstva,
- definirati slučajne varijable i analizirati njihova osnovna svojstva,
- definirati funkcije distribucije i opisati klasifikaciju slučajnih varijabli,
- definirati matematičko očekivanje i varijancu, te dokazati granične teoreme za matematičko očekivanje,
- opisati osnovne tipove konvergencije slučajnih varijabli te njihove odnose,
- dokazati slabe i jake zakone velikih brojeva,
- opisati konvergenciju redova slučajnih varijabli,
- definirati pojam karakteristične funkcije slučajne varijable te analizirati osnovna svojstva,
- karakterističnih funkcija -dokazati klasične centralne granične teoreme.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. argumentirano primjenjivati svojstva mjere i integrala (A7,B7,C7),
12. analizirati primjere mjera s posebnim naglaskom na Lebesgueovu mjeru (A7,B7,C7),
13. argumentirano koristiti slučajne varijable i njihova svojstva u rješavanju zadataka (A7, B7, E4, F5),
14. objasniti klasifikaciju slučajnih varijabli (A7, B7, E4, F5),
15. argumentirano primjenjivati granične teoreme za matematičko očekivanje (A7, B7, E4, F5),
16. nabrojati osnovne tipove konvergencije slučajnih varijabli te opisati njihove međusobne odnose (A7, B7, E4, F5),
17. opisati slabe i jake zakone velikih brojeva te konvergenciju redova slučajnih varijabli (A7, B7, E4, F5),
18. argumentirano primjenjivati svojstva karakterističnih funkcija u rješavanju zadataka (A7, B7, E4, F5),
19. argumentirano primjenjivati klasične centralne granične teoreme (A7, B7, E4, F5),
110. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, E4, F5).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Prsten, algebra,  $\sigma$ -algebra skupova. Borelovi skupovi. Mjera, vanjska mjera. Lebesgueova mjera. Slučajne varijable. Funkcije distribucije. Klasifikacija slučajnih varijabli. Matematičko očekivanje. Granični teoremi za





matematičko očekivanje. Konvergencija slučajnih varijabli. Nezavisnost slučajnih varijabli. Zakoni velikih brojeva. Konvergencija redova slučajnih varijabli. Karakteristične funkcije. Centralni granični teoremi.							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Komentari		-					
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>4</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. N. Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002. 2. A. Gut, Probability: A Graduate Course, Springer, New York, 2013. 3. D. L. Cohn, Measure theory, Birkhäuser, New York, 2013. 4. S. Mardešić, Matematička analiza II, Školska knjiga, Zagreb, 1989.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. R. Durrett, Probability: theory and examples, Duxbury Press, Belmont, 1996. 2. S. I. Resnick, A Probability Path, Birkhäuser, New York, 2014. 3. S. Axler, Measure, Integration & Real Analysis, Springer Open, 2020., <a href="https://measure.axler.net/MIRA.pdf">https://measure.axler.net/MIRA.pdf</a> 4. N. AntoniĆ, M. Vrdoljak, Mjera i integral, PMF-Matematički odjel, Zagreb, 2001.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov			Broj primjeraka		Broj studenata		
N. Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002.			23		15		
A. Gut, Probability: A Graduate Course, Springer, New York, 2013.			1		15		
D. L. Cohn, Measure theory, Birkhäuser, New York, 2013.			2		15		
S. Mardešić, Matematička analiza II, Školska knjiga, Zagreb, 1989.			5		15		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>4</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Algebra I	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s naprednom teorijom permutacijskih grupa. U tu će se svrhu u okviru kolegija:

- definirati kategorije i analizirati različite primjere kategorija;
- definirati slobodne grupe i analizirati njihova svojstva;
- definirati module i analizirati njihova svojstva;
- definirati rešetku podgrupa;
- definirati nizove podgrupa i karakterizirati različite vrste nizova podgrupa;
- definirati rješive grupe, analizirati svojstva i karakterizirati rješive grupe na različite načine;
- definirati nilpotentne grupe, analizirati svojstva i karakterizirati nilpotentne grupe na različite načine.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. definirati i analizirati svojstva slobodnih grupa i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
12. razlikovati i analizirati različite kategorije i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
13. definirati i analizirati svojstva modula i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
14. definirati rješive grupe, karakterizirati rješive grupe na različite načine i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
15. definirati nilpotentne grupe, karakterizirati nilpotentne grupe na različite načine i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
16. biti u stanju matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i tvrdnji kojima se služe u okviru ovog kolegija (B7,F4).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Kategorije i funktori. Slobodne grupe. Moduli. Rešetke i nizovi podgrupa. Rješive grupe. Nilpotentne grupe.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |



	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>5</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. T.W. Hungerford: Algebra, Reinhart and Winston, NY, 1989. 2. S. Lang, Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, cop. 1967.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. H. J. Rose: A Course on finite groups, Springer-Verlag London, 2009. 2. D. S. Dummit, R. M. Foote, Abstract algebra, 3rd edition, Wiley, 2003.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka	Broj studenata				
T.W. Hungerford: Algebra, Reinhart and Winston, NY, 1989.		2	15				
S. Lang, Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, cop. 1967.		1	15				
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>5</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Teorija grafova	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s teorijom grafova i primjenom teorije grafova. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati osnovne pojmove teorije grafova, te opisati njihova osnovna svojstva;
- definirati Eulerov i Hamiltonov graf, dokazati neka njihova svojstva i opisati primjene;
- definirati pojmove povezanosti grafova, analizirati svojstva povezanih grafova i primjenu na konstrukciju pouzdanih komunikacijskih mreža;
- definirati sparivanje i savršeno sparivanje u grafovima, obraditi s tim pojmovima povezane tvrdnje i primjene;
- definirati osnovne pojmove Ramseyeve teorije grafova;
- definirati osnovne pojmove teorije usmjerenih grafova, obraditi osnovna svojstva i neke primjene;
- analizirati i usporediti određene algoritme.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti:

11. razlikuju navedene pojmove i svojstva grafova, te argumentirano primjenjuju odgovarajuća svojstva i tvrdnje pri rješavanju zadataka (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
12. mogu analizirati probleme povezanosti grafova i pripadna svojstva (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
13. mogu analizirati Eulerove i Hamiltonove grafove, te argumentirano primjeniti definicije i svojstva pri rješavanju zadataka (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
14. mogu riješiti probleme koji se svode na sparivanje u grafovima (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
15. primjeniti tvrdnje i algoritme obrađene u okviru kolegija (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
16. mogu matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (B7,F4).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Pojam i osnovna svojstva grafova. Eulerove ture i Hamiltonovi ciklusi. Problem kineskog poštara i Fleuryev algoritam. Problem trgovačkog putnika. Povezanost grafova. Pouzdane komunikacijske mreže. Sparivanje u grafovima. Savršena sparivanja. Problem zapošljavanja i mađarski algoritam za sparivanje. Problem optimalnog zapošljavanja i Kuhn-Munkresov algoritam. Nezavisni skupovi, pokrivači i klike. Ramseyeva teorija grafova. Usmjereni grafovi. Primjena na rangiranje igrača turnira. Primjena na jednosmjerni promet ulicama. Transportne mreže. Ford-Fulkersonov algoritam označavanja. Topološko sortiranje.



1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo: Konzultacije, projektna nastava					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>6</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. D.Veljan: Kombinatorika i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001. 2. D.Veljan: Kombinatorika s teorijom grafova, Školska knjiga, Zagreb, 1989.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. N.Biggs: Discrete Mathematics, Clarendon Press, Oxford, 1989. 2. R.Diestel: Graph Theory, Fourth edition, Springer-Verlag, New York, 2010. 3. R.Balakrishnan, K.Ranganathan: A Textbook of Graph Theory, Springer-Verlag, Heidelberg, 2000. 4. R.Balakrishnan: Schaum's outline of Graph Theory: Included Hundreds of Solved Problems, McGraw-Hill, New York, 1997.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
D.Veljan: Kombinatorika i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001.		5		15			
D.Veljan: Kombinatorika s teorijom grafova, Školska knjiga, Zagreb, 1989.		5		15			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>6</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Linearno programiranje	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest da studenti upoznaju:

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

### 2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će moći:

11. klasificirati osnovne konveksne skupove točaka u  $n$ -dimenzionalnom euklidskom prostoru i koristiti odgovarajuće analitičke metode rješavanja problema linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
12. argumentirano primijeniti svojstva linearne (afine) funkcije na problem linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
13. kreirati funkciju cilja kod jednostavnijih problema linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
14. argumentirano primijeniti razne algoritme za određivanje ekstrema linearne funkcije na konveksnom skupu; (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
15. riješiti dualni zadatak linearnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
16. argumentirano primijeniti Simpleks algoritam (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
17. analizirati koncept matričnih igara (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
18. rješavati zadatke cjelobrojnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
19. analizirati osnove konveksnog programiranja (A6, B6, C6, D6, E6, F6);
110. pri rješavanju navedenih problema linearnog programiranja primijeniti odgovarajući programski paket (A6, B6, C6, D6, E6, F6).

### 4. Sadržaj predmeta

Konveksni skupovi u  $R^n$ . Poliedarski skupovi. Jordanova metoda rješavanja sustava jednačbi. Osnovni problemi linearnog programiranja. Fourier-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.



5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
6. Komentari	Vježbe iz ovog kolegija izvodit će se u auditornom obliku (10 sati) i na računalima (20 sati).						
7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
8. Praćenje <sup>7</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. N. Limić, H. Pašagić, Č. Rnjak : Linearno i nelinearno programiranje, Informator, Zagreb, 1978.							
2. R. J. Vanderbei, Linear programming: foundations and extensions, 2nd ed., Kluwer, 2001.							
11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. K. Murty, Linear and Combinatorial Programming, John Wiley and Sons, New York, 1983.							
2. Lavoslav Čaklović: Geometrija linearnog programiranja, Element, Zagreb, 2010.							
3. R. V. Benson : Euclidean Geometry and Convexity, Mc Graw Hill, New York, 1966.							
4. L. Lyusternik: Convex Figures and Polyhedrons, Dover publications, New York, 1963.							
5. M. Radić : Linearno programiranje, Školska knjiga, Zagreb, 1974.							
12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
		<i>Naslov</i>		<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
		N. Limić, H. Pašagić, Č. Rnjak : Linearno i nelinearno programiranje, Informator, Zagreb, 1978.		5		15	
		R. J. Vanderbei, Linear programming: foundations and extensions, 2nd ed., Kluwer, 2001.		<a href="http://www.princeton.edu/~rvdb/LPbook">www.princeton.edu/~rvdb/LPbook</a>		15	
13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>7</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Statistika	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

- Cilj ovog kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima, metodama i rezultatima matematičke statistike. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:
- prikazati osnovne načine prikaza statističkih podataka;
- opisati klasifikaciju statističkih obilježja;
- definirati parametre niza statističkih podataka;
- analizirati neprekidne slučajne varijable i vektore važne u statistici;
- definirati procjenitelje i opisati njihova svojstva;
- definirati pouzdane intervale;
- definirati i analizirati testiranje statističkih hipoteza;
- opisati metode testiranja hipoteza;
- osposobiti studente za samostalnu uporabu računalnog programa za statističku obradu podataka.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. prikazati dane statističke podatke u tabličnom i grafičkom obliku (A7, B7, E4, F5);
12. objasniti klasifikaciju statističkih obilježja (A7, B7, E4, F5);
13. analizirati neprekidne slučajne varijable i vektore koji se koriste u statistici (A7, B7, E4, F5);
14. argumentirano koristiti procjenitelje i njihovih svojstava u okviru konkretnih statističkih modela (A7, B7, E4, F5);
15. primjenom računala konstruirati pouzdane intervale te provesti postupak testiranja statističkih hipoteza (A7, B7, E4, F5);
16. primijeniti metode statističke analize podataka uz korištenje računala (A7, B7, E4, F5);
17. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, E4, F5);

### 1.4. Sadržaj predmeta

Opisna statistika. Neprekidne slučajne varijable i vektori. Uvjetne distribucije i očekivanje. Statistička struktura. Procjena parametara. Pouzdani intervale. Testiranje statističkih hipoteza. ANOVA. Linearni regresijski modeli.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |





1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>8</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Ž.Pauše, Uvod u matematičku statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1993.							
2. F.Daly, D.J.Hand, M.C.Jones, A.D.Lunn, K.J.McConway, Elements of Statistics, Addison Wesley, 1995.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. N.Sarapa, Vjerojatnost i statistika, II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1996.							
2. R.C.Mittelhammer, Mathematical statistics for economics and business, Springer Verlag, New York, 1996.							
3. J.E.Freund, Mathematical Statistics, Prentice Hall, New York, 1992.							
4. D.Williams, Weighing the Odds, Cambridge University Press, 2001.							
5. R.B.Ash, Lectures on Statistics, University of Illinois, 2007. ( <a href="http://www.math.uiuc.edu/~r-ash/Stat.html">http://www.math.uiuc.edu/~r-ash/Stat.html</a> )							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
		Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata	
		Ž.Pauše, Uvod u matematičku statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1993.		3		15	
		F.Daly, D.J.Hand, M.C.Jones, A.D.Lunn, K.J.McConway, Elements of Statistics, Addison Wesley, 1995.		1		15	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>8</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Algebra II</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene</b>	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	<b>1.</b>	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest da se studenti upoznaju i usvoje:

- osnovne pojmove teorije prstena, posebno prstena polinoma,
- osnovne pojmove teorije polja i proširenja polja;
- osnovne pojmove teorije Galois.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti:

1. će biti u stanju definirati, navesti primjere i prepoznati osnovne algebarske strukture s dvije operacije (A7, B7);
12. poznaju i pravilno primjenjuju pojam prstena, ideala, i homomorfizma prstena;
13. poznaju i mogu dokazati osnovne teoreme iz teorije polinoma (F3, B7);
14. poznaju i pravilno primjenjuju različite vrste proširenja polja;
15. uspješno rješavaju zadatke određivanja Galoisove grupe (A7, B7);
16. poznaju osnove teorije Galois (A7, B7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Prsteni i ideali. Integralne domene. Euklidske domene, domene glavnih ideala, domene jedinstvene faktorizacije. Prsteni polinoma. Proširenja polja (jednostavna, algebarska, konačnog stupnja, normalna, separabilna, radikalna). Automorfizmi polja i Galoisove grupe, Galoisova proširenja polja i osnovni teorem teorije Galois. Polja razlaganja za polinome i algebarsko zatvorenje. Rješivost Galoisove grupe kao uvjet rješivosti odgovarajuće jednačbe u radikalima. Konačna polja.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>9</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. T.W. Hungerford : Algebra, Reinhart and Winston, NY, 1989.							
2. H. Kraljević : Algebra, Skripta za predavanja održana 2006/07 na Sveučilištu u Osijeku							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. I.Stewart : Galois Theory, Chapman and Hall, London, 1973.							
2. B. Širola : Prsteni, polja i algebre, Skripta za Algebarske Strukture na PMF-u u Zagrebu							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
T.W. Hungerford: Algebra, Reinhart and Winston, NY, 1989.		2		15			
H. Kraljević : Algebra, Skripta za predavanja održana 2006/07 na Sveučilištu u Osijeku		<a href="https://web.math.pmf.unizg.hr/~hrk/nastava/2006-07/algebra_Osijek_2006_7.pdf">https://web.math.pmf.unizg.hr/~hrk/nastava/2006-07/algebra_Osijek_2006_7.pdf</a>		15			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>9</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Teorija kodiranja i kriptografija	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s osnovnim kriptografskim sustavima i osnovnim metodama u teoriji kodiranja. U tu će se svrhu u okviru kolegija:

- opisati, usporediti i primijeniti različite kriptografske sustave,
- analizirati osnovna načela kriptanalize,
- analizirati osnovna načela teorije kodiranja,
- definirati, razlikovati i primijeniti različite metode kodiranja,
- analizirati metode detektiranja grešaka pri kodiranju,
- opisati metode ispravljanja grešaka pri kodiranju.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će biti u stanju:

1. razlikovati i analizirati kriptografske sustave i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7),
12. analizirati i razlikovati različite vrste kodova te argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7),
13. razlikovati načine detektiranja greške u prijenosu podataka pojedinom metodom kodiranja i analizirati uvjete u kojima je moguće ispraviti tu pogrešku (A7,B7,C5,D5,E5,F5,G5),
14. matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i tvrdnji kojima se služe u okviru ovog kolegija (B7,F4).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u kriptografiju. Klasična kriptografija. Kriptografski standardi. Kriptografija javnog ključa. Uvod u teoriju kodiranja. Linearni kodovi. Ciklički kodovi. BCH kodovi. Reed-Solomonovi kodovi. Savršeni kodovi.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

### 1.6. Komentari

Vježbe iz ovog kolegija izvodit će se na računalima (15 sati).

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj



bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

### 1.8. Praćenje<sup>10</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Dujella: Kriptografija, skripta, <http://web.math.hr/~duje/kript/kriptografija.html>
2. J.I. Hall, Notes on Coding Theory, 2010, skripta, <http://www.math.msu.edu/~jhall/classes/codenotes/coding-notes.html>)
3. Igor S. Pandžić, Alen Bažant, Željko Ilić, Zdenko Vrdoljak, Mladen Kos, Vjekoslav Sinković: Uvod u teoriju informacija i kodiranja, Element, 2009

### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. E.F. Assmus, J.D. Key, Designs and their codes, Cambridge University Press, London, 1992.
2. A. Dujella, M. Maretić, Kriptografija, Element, Zagreb, 2007.
3. N. Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, New York, 1994.
4. J.H. van Lint, Introduction to Coding Theory, Springer-Verlag, Berlin, 1982.
5. F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloane, The theory of error-correcting codes, North-Holland, 1977.
6. B.Schneiner, Applied Cryptography, Wiley, NY 1995.
7. J. Seberry, J. Pieprzyk, Cryptography: an introduction to computer security, Prentice-Hall, 1989.
8. D.R.Stinson, Cryptography. Theory and Practice, CRC Press, Boca Raton, 1996.
9. D. Welsh, Codes and cryptography, Oxford: Clarendon Press, 1988.

### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
A. Dujella: Kriptografija, skripta	<a href="http://web.math.hr/~duje/kript/kriptografija.html">http://web.math.hr/~duje/kript/kriptografija.html</a>	15
J.I. Hall, Notes on Coding Theory, 2010	<a href="http://www.math.msu.edu/~jhall/classes/codenotes/coding-notes.html">http://www.math.msu.edu/~jhall/classes/codenotes/coding-notes.html</a> )	15
Igor S. Pandžić, Alen Bažant, Željko Ilić, Zdenko Vrdoljak, Mladen Kos, Vjekoslav Sinković: Uvod u teoriju informacija i kodiranja, Element, 2009	5	15

### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

<sup>10</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Matematičke osnove umjetne inteligencije	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s osnovnim pojmovima i algoritmima umjetne inteligencije. U tu će se svrhu u okviru kolegija:

- pojmu umjetne inteligencije pristupiti na algoritamski način;
- studente će se upoznati s osnovnim metodama i tehnikama koji se javljaju u sustavima umjetne inteligencije poput metoda zaključivanja, učenja i planiranja;
- uvesti programski jezik povezan s umjetnom inteligencijom

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti sposobni:

1. analizirati različite pristupe prilikom rješavanja problema vezanih za umjetnu inteligenciju, (A5,B5,C5,D3,E4,F7,G7);
12. objasniti osnovne metode koje se javljaju u umjetnoj inteligenciji poput metoda za prikaz znanja, rješavanja problema i učenja, (A5,B5,C5,D3,E4,F7,G7);
13. procijeniti primjenjivost osnovnih metoda za prikaz znanja, rješavanje problema i učenje u rješavanju konkretnih problema, (A7,B5,C5,D5,E4,F7,G7);
14. razviti inteligentne sustave rješavanjem konkretnih problema, (A7,B6,C6,D5,F7,G7);
15. razviti osnovne metode rješavanja problema povezane s umjetnom inteligencijom – temeljne pretrage, zaključivanje, planiranje i tehnike učenja, (A7,B7,C5,D5,E4,F7,G7);
16. opisati programski jezik povezan s umjetnom inteligencijom. (A5,B5,C4,E3,F4).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni problemi i pitanja vezani za umjetnu inteligenciju. Povijesni razvoj. Osnovne metode i teorije. Rješavanje problema. Prikaz znanja i zaključivanje. Učenje. Programski jezik povezan s umjetnom inteligencijom.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

### 1.6. Komentari

-



### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

### 1.8. Praćenje<sup>11</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

#### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. S. J. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence, A Modern Approach, Prentice Hall; 3rd edition, New Jersey, 2010. <http://aima.cs.berkeley.edu/>

#### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. G. F. Luger, Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Addison-Wesley, 2005.

#### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
S. J. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence, A Modern Approach, Prentice Hall; 3rd edition, New Jersey, 2010.	9	15
S. J. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence, A Modern Approach, Prentice Hall; 3rd edition, New Jersey, 2010.	<a href="http://aima.cs.berkeley.edu/">http://aima.cs.berkeley.edu/</a>	15

#### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

<sup>11</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Optimizacijske tehnike u rudarenju podataka	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je usvajanje temeljnih znanja o bazama podataka s posebnim naglaskom na relacijske baze podataka te upoznavanje s pojmovima, algoritmima te matematičkim tehnikama koji se koriste u rudarenju podataka tj. u procesu otkrivanja uzoraka u velikim skupovima podataka. U tu će se svrhu u okviru kolegija će se:

- uvesti osnovne pojmove o bazama podataka i izvoditi jednostavne i složene upiti na bazu podataka,
- uvesti osnovni pojmovi i algoritmi vezani za rudarenje podataka;
- ilustrirati primjena razvijenih algoritama u rudarenju podataka;
- povezivati razne grane matematike (posebno vjerojatnost i statistiku) kao teorijsku podlogu većini algoritama u rudarenju podacima, a u svrhu boljeg razumijevanja i kvalitetnije provedbe rudarenja,
- uvesti programski jezik povezan s rudarenjem podataka.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti sposobni:

11. objasniti osnovne pojmove iz teorije baza podataka te koncepte relacijskog modela podataka (A4,B5,C5, E4,F4,G4),
12. analizirati i obrađivati veliki broj podataka (A5,B5,C5, E5,F5, G4),
13. definirati i razumjeti osnovne pojmove koji se koriste u rudarenju podataka (A4,B5,C5, E4,F4),
14. opisati osnovne tehnike koje se koriste u rudarenju podataka, (A5,B5,C5, E4,F4);
15. analizirati i uspoređivati različite algoritme za rudarenje podataka, (A5,B5,C5,E4,F4);
16. rješavati probleme karakteristične za rudarenje podataka (A5,B5,C6,D5,E4,F4,G7);
17. dizajnirati jednostavne algoritme za rudarenje podataka. (A7,B5,C7,D4,E4,F7,G7),
18. evaluirati efikasnost uvedenih algoritama (A7,B6,C7,D5,E5,F7,G7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u baze podataka. Relacijski model podataka. Relacijska algebra. Izvođenje upita na bazu podataka. Operacije u relacijskom modelu. Uvod u rudarenje podataka. Skladišta podataka. Analiza i obrada podataka. Otkrivanje i prezentacija znanja u rudarenju. Algoritmi u rudarenju podataka: asocijativno pravilo, klasifikacija, predikcija. Evaluacija znanja. Implementacija rudarenja u realne baze podataka. Klasteriranje. Napredne metode u rudarenju podataka.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij





	<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>12</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1.5
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. J. Leskovec, A. Rajaraman, J. D. Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2014. 2. Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar, Introduction to Data Mining, 2nd ed., Pearson, 2019.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. B. Schölkopf, A. J. Smola, Learning with Kernels. Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond, MIT Press, Massachusetts, 2002. 2. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, Data Mining, Inference, and Prediction, Springer-Verlag New York, 2009.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
J. Leskovec, A. Rajaraman, J. D. Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2014.		3		15			
Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Anuj Karpatne, Vipin Kumar, Introduction to Data Mining, 2nd ed., Pearson, 2019.		2		15			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>12</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Permutacijske grupe	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s naprednom teorijom permutacijskih grupa. U tu će se svrhu u okviru kolegija:

- definirati djelovanje grupe na skup i razlikovati različita djelovanja grupe na skup te analizirati njihova svojstva;
- definirati permutacijsku grupu i razlikovati različite primjere permutacijskih grupa te analizirati njihova svojstva;
- opisati konstrukcije primitivnih grupa i iskazati O'Nan-Scott teorem te analizirati njegove posljedice;
- napraviti kratki uvod u teoriju konačnih jednostavnih grupa.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog kolegija i položenog ispita studenti će:

11. razlikovati i analizirati različita djelovanja grupe na skup i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
12. razlikovati i analizirati i različite primjere permutacijskih grupa i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
13. konstruirati različite konačne strukture iz permutacijskih grupe te analizirati njihova svojstva (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
14. argumentirano primijeniti O'Nan-Scott teorem i njegove posljedice (A7,B7,C7,D7,E5,F7,G7);
15. opisati klasifikaciju konačnih jednostavnih grupa (A5,B5,C5,D5,E5,F4,G4);
16. budu sposobni matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i tvrdnji kojima se služe u okviru ovog kolegija (B7,F4).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Tranzitivne i k-tranzitivne grupe. Regularne grupe. Primitivne grupe. O'Nan-Scott teorem i posljedice. Jednostavne grupe. Konstrukcija struktura iz grupa.

- |                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| 1.5. Vrste izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci            |
|                              | <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
|                              | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                             |
|                              | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad                |
|                              | <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input checked="" type="checkbox"/> ostalo: praktikumska nastava |

### 1.6. Komentari

-



### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

### 1.8. Praćenje<sup>13</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

#### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. P. J. Cameron, Permutation groups, Cambridge University Press, 1999.
2. J. D. Dixon, B. Mortimer, Permutation groups, Springer, New York, 1996.

#### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

-

#### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
P. J. Cameron, Permutation groups, Cambridge University Press, 1999.	1	15
J. D. Dixon, B. Mortimer, Permutation groups, Springer, New York, 1996.	1	15

#### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

<sup>13</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Uvod u teoriju dizajna	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Ciljevi predmeta su:

- upoznati studente s osnovnim definicijama, pojmovima, postupcima i teoremima teorije dizajna;
- ukazati na vezu između različitih kombinatoričkih struktura, povezati dizajne s kodovima, grafovima, diferencijskim skupovima, latinskim kvadratima;
- upoznati osnovne primjene kombinatoričkih dizajna u teoriji kodiranja, kod ulaznih shema, vizualne kriptografije i grupnih testiranja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog i položenog predmeta studenti će:

11. moći definirati osnovne pojmove teorije dizajna i argumentirano primjenjivati osnovne postupke u teoriji dizajna (A7, B7);
12. poznavati i moći dokazati osnovne teoreme iz teorije dizajna (B7, F4);
13. moći konstruirati primjere za blok dizajne i srodne kombinatoričke strukture (C7, D7, E5, F7, G7);
14. moći primijeniti teoriju dizajna u elementarnim problemima teorije kodiranja, ulaznih shema, vizualne kriptografije i grupnih testiranja (A7, B7, C7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnovne definicije i svojstva kombinatoričkih dizajna; matrice incidencije, izomorfizmi i automorfizmi, Fisherova nejednakost. Simetrični dizajni; diferencijski skupovi, konstrukcije diferencijskih skupova, rezidualni i derivirani dizajni, Hadamardove matrice i dizajni, Bruck-Ryser-Chowla teorem. Razlučivi dizajni; afine ravnine, projektivne ravnine, Boseova nejednakost, afini razlučivi dizajni. Steinerov sustav trojki; kvazigrupe, Boseova konstrukcija, Skolemova konstrukcija, ciklički Steinerovi sustavi trojki. Ortogonalni latinski kvadrati; međusobno ortogonalni latinski kvadrati, ortogonalna područja i transversalni dizajni. Primjene kombinatoričkih dizajna; kodovi, sheme praga, vizualna kriptografija, grupna testiranja.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo: projektna nastava, praktikumska nastava, konzultacije

### 1.6. Komentari

-



### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

### 1.8. Praćenje<sup>14</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt	1.5	Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

#### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. D.R. Stinson: Combinatorial Designs with Selected Applications, Lecture Notes, [www.cacr.math.uwaterloo.ca/~dstinson/papers/designnotes.ps](http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/~dstinson/papers/designnotes.ps)
2. E. F. Assmus, J. D. Key: Designs and their Codes, Cambridge University Press, 1992

#### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Anderson, I. Honkala: A Short Course in Combinatorial Designs, Internet Edition, 1997. [www.utu.fi/~honkala/designs.ps](http://www.utu.fi/~honkala/designs.ps)

#### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
D.R. Stinson: Combinatorial Designs with Selected Applications, Lecture Notes	<a href="http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/~dstinson/papers/designnotes.ps">www.cacr.math.uwaterloo.ca/~dstinson/papers/designnotes.ps</a>	15
E. F. Assmus, J. D. Key: Designs and their Codes, Cambridge University Press, 1992	2	15

#### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

<sup>14</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Dizajniranje i analiza eksperimenata	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj predmeta je upoznati studente s postupcima dizajniranja i analize eksperimenata i osposobiti ih za provođenje tih postupaka u konkretnim situacijama. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- opisati osnovne principe i tehnike dizajniranja eksperimenata;
- definirati i analizirati neke standardne eksperimentalne dizajne;
- opisati i analizirati model za dizajne s jednim izvorom varijacije;
- opisati i analizirati kontraste;
- definirati i usporediti metode višestruke usporedbe;
- analizirati metode provjere pretpostavki modela;
- analizirati eksperimente s dva i više ukrštenih tretmanskih faktora;
- definirati i analizirati potpune blok dizajne;
- aktualizirati znanje o osnovnim pojmovima iz teorije dizajna;
- opisati i analizirati osnovne pojmove koji se javljaju u statističkoj teoriji dizajna.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. opisati i argumentirano primijeniti osnovne principe i tehnike dizajniranja i analize eksperimenata u konkretnim problemima iz ovog područja (A7, B7, E5, F5);
12. analizirati model za dizajne s jednim izvorom varijacije (A7, B7, E4, F5);
13. analizirati i argumentirano primijeniti metode višestruke usporedbe (A7, B7, E4, F5);
14. analizirati modele za dva tretmanska faktora (A7, B7, E4, F5);
15. koristiti odgovarajući programski paket za rješavanje problema iz ovog područja (A7, B7, E4, F5);
16. analizirati osnovne pojmove iz statističke teorije dizajna (A7, B7, E4, F5);
17. primijeniti i upotrijebiti osnovne pojmove iz statističke teorije dizajna na konkretnim primjerima (A7, B7, E4, F5);
18. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, E4, F5).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni principi i tehnike. Planiranje eksperimenta. Neki standardni eksperimentalni dizajni. Dizajni s jednim izvorom varijacije. Kontrasti. Metode višestruke usporedbe. Provjera pretpostavki modela. Eksperimenti s dva i više ukrštena tretmanska faktora. Potpuni blok dizajni. Statistička teorija dizajna.

### 1.5. Vrste izvođenja

predavanja

samostalni zadaci



nastave	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>15</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt	0.5	Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu			Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.				
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)			1. Dean, D. Voss: Design and Analysis of Experiments, Springer, 1999. 2. D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 5th Edn. J. Wiley., 2004.				
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)			1. W.Feller, An Introduction to Probability Theory and Application, J.Wiley, New York, 1966. 2. N.Sarapa, Vjerojatnost i statistika, II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1996. 3. C.M.Grinstead, J.L.Snell, Introduction to Probability, American Mathematical Society, 1997. <a href="http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/ma217/book-5-17-03.pdf">http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/ma217/book-5-17-03.pdf</a> 4. K.L.Chung, A Course in Probability Theory, Academic Press, 2000. 5. R.Durrett, Probability: theory and examples, Duxbury Press, Belmont, 1996				
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Dean, D. Voss: Design and Analysis of Experiments, Springer, 1999.		1		15			
D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 5th Edn. J. Wiley., 2004.		2		15			
D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 5th Edn. J. Wiley., 2004.		<a href="http://www.ru.ac.bd/stat/wp-content/uploads/sites/25/2019/03/50_2_06_Montgomery-Design-and-analysis-of-experiments-2012.pdf">http://www.ru.ac.bd/stat/wp-content/uploads/sites/25/2019/03/50_2_06_Montgomery-Design-and-analysis-of-experiments-2012.pdf</a>		15			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija			Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.				

<sup>15</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Strojno učenje	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s osnovnim pojmovima i najpoznatijim pristupima u strojnom učenju. U okviru kolegija studenti će se upoznati s algoritmima strojnog učenja i njihovim raznolikim praktičnim primjenama. U tu svrhu u okviru kolegija će se:

- definirati osnovni pojmovi u strojnom učenju,
- opisati i primjenjivati osnovni pristupi u strojnom učenju: nadzirano učenje (regresija, klasifikacija) i nenadzirano učenje (grupiranje),
- opisati i primijeniti različite algoritme strojnog učenja,
- uvesti i aktivno koristiti programski jezik prilikom rješavanja tipičnih problema strojnog učenja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti moći:

11. definirati osnovne pojmove i pristupe strojnog učenja (A5,B5,C5,E3,F4),
12. identificirati probleme i specifičnosti kod kojih je uspješna primjena tehnika strojnog učenja (A5,B5,C5,D5,E4,F7,G6),
13. povezati i primijeniti brojne matematičke modele koji proizlaze najčešće iz polja vjerojatnosti i statistike, a koriste se u algoritmima i tehnikama strojnog učenja (A6,B5,C5,D5,E5,F7,G6),
14. razlikovati i analizirati različite algoritme strojnog učenja (A5,B5,C5,E4,F4,G4),
15. dokazivati i argumentirano koristiti matematičke zakonitosti i alate koji su osnova algoritama strojnog učenja (A6,B5,C5,D5,E5,F7,G6),
16. primijeniti algoritme strojnog učenja na konkretne, praktične probleme (A5,B5,C5,D3,E4,F7,G6).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u strojno učenje: osnovni pojmovi, definicije, pristupi. Pojam učenja. Regresija. Klasifikacija. Logistička i softmax regresija. Poopćeni linearni modeli. Gaussova diskriminantna analiza. Naivan Bayesov klasifikator. Laplaceovo zaglađivanje. Jezgrene funkcije. Jezgreni trik. Metoda potpornih vektora. Neuronske mreže. Stablo odlučivanja. Slučajne šume. Algoritam k-najbližih susjeda. Pristranost – varijanca. Regularizacija. Odabir modela i svojstava. Algoritam maksimizacije očekivanja.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij
	<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____





1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>16</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.5	Referat		Praktični rad	0.5
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, 2009. 2. T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007. 2. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 2nd Edition							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka			Broj studenata		
E. Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, 2009.		5			15		
T. M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997.		4			15		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>16</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Konačne geometrije	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 0 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je upoznati studente s teorijom konačnih geometrija. U tu će se svrhu:

- definirati afini i projektivni prostori nad konačnim poljima, konačnu projektivnu i konačnu afinu geometriju te analizirati svojstva tih prostora, odnosno geometrija;
- analizirati vezu afinih i projektivnih prostora;
- uvesti koordinatizacija projektivnog prostora;
- definirati i analizirati transformacije projektivnog prostora, posebno dualitete i polaritete;
- definirati dualni i polarni prostor te analizirati njihova svojstva;
- opisati kvadratike u projektivnim prostorima;
- analizirati svojstva konačnih projektivnih ravnina;
- opisati, analizirati i razlikovati desarguesove i nedesarguesove projektivne ravnine;
- opisati, analizirati i razlikovati polaritete i kvadratike u konačnim projektivnim ravninama.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti:

11. budu sposobni definirati osnovne pojmove teorije konačnih geometrija i argumentirano primijeniti osnovne postupke u rješavanju problema (A7, B7, C5, D5, E5, F5, G5);
12. budu sposobni razlikovati i analizirati transformacije projektivnog prostora i argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7, B7, C5, D5, E5, F5, G5);
13. mogu analizirati i razlikovati različite konačne projektivne ravnine te da mogu argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7, B7, C7, D7, E5, F7, G7);
14. mogu analizirati i razlikovati polaritete i kvadratike u konačnim projektivnim ravninama te da mogu argumentirano primijeniti odgovarajući postupak u rješavanju problema (A7, B7, C7, D7, E5, F7, G7);
15. budu sposobni matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i tvrdnji kojima se služe u okviru ovog predmeta (B7, F4).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Projektivni i afini prostori nad konačnim poljima. Koordinatizacija projektivnog prostora. Projektivni prostor i transformacija. Dualiteti i polariteti u projektivnim prostorima. Dualni i polarni prostori. Kvadratike u projektivnim prostorima. Konačne projektivne ravnine. Desarguesove i nedesarguesove projektivne ravnine. Polariteti i kvadratike u konačnim projektivnim ravninama.



1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo: projektna nastava, konzultacije					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>17</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.5	Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. P. J. Cameron, Projective and Polar Spaces, skripta, <a href="http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf">http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf</a>							
2. C. D. Godsil, Finite geometry, skripta, <a href="http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf">http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf</a>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. H.S.M.Coxeter: Projektivna geometrija, Školska knjiga, Zagreb, 1982.							
2. V. Krčadinac, Unitali, skripta, <a href="http://web.math.hr/~krcko/radovi/unitali10.pdf">http://web.math.hr/~krcko/radovi/unitali10.pdf</a>							
3. D.Palman: Projektivna geometrija, Školska knjiga, Zagreb, 1984.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka			Broj studenata		
P. J. Cameron, Projective and Polar Spaces		<a href="http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf">http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf</a>			10		
C. D. Godsil, Finite geometry		<a href="http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf">http://quoll.uwaterloo.ca/mine/Notes/fgeom.pdf</a>			10		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>17</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Metodika nastave matematike I</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 0 + 30

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj ovog kolegija je upoznati studente s teorijskim postavkama metodike nastave matematike u višim razredima osnovne škole i u srednjoj školi. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati i analizirati osnovne i posebne teorijske postavke metodike nastave matematike u višim razredima osnovne i u srednjim školama;
- osposobiti studente za realizaciju nastave matematike u skladu s načelima metodike nastave matematike;
- upoznati studente s nastavnim planom i programom matematike u višim razredima osnovne i u srednjim školama;
- potaknuti kod studenata mehanizme usvajanja matematičkih znanja potrebnih za uspješno provođenje nastave matematike u osnovnim i srednjim školama.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. biti u stanju navesti načela metodike nastave matematike i njihove osnovne karakteristike, te ih argumentirano primijeniti, (A7, B6, C6, D6, E6, F6),
12. nabrojiti i razlikovati načine definiranja matematičkih pojmova te navesti njihove prednosti i nedostatke u školskoj matematici, (A7, B6, C6, D6, E6, F6),
13. biti u stanju protumačiti i usporediti različite načine dokazivanja matematičkih poučaka, (A7, B6, C6, D6, E6, F6),
14. analizirati nastavni plan i program matematike u višim razredima osnovne škole i srednjoj školi, (A6, B6, C5, D6, E5, F5),
15. izlagati matematičke sadržaje jasno i precizno poštujući načela nastave matematike i pravila učiteljske profesije, te prezentirati matematički sadržaj korištenjem nastavnih sredstava i pomagala, (A6, B6, C6, D6, E7, F7),
16. koristiti samostalno i kritički relevantnom i recentnom stručnom literaturom, (A6, B6, C6, D5, E7, F7),
17. surađivati s kolegama u procesu razvoja profesionalnih kompetencija, te koristiti povratne informacije u svrhu unaprijeđivanja nastavnog rada. (A6, B6, C5, D6, E7, F7),
18. primjenjivati temeljna komunikacijska načela i tehnike učinkovite profesionalne komunikacije, te izražavati se točno i tečno u govornoj i pisanoj komunikaciji na jeziku poučavanja i službenom jeziku. (A6, B6, C6, D6, E6, F6).



#### 1.4. Sadržaj predmeta

Predmet metodike nastave matematike. Ciljevi i zadaci nastave matematike. Načela nastave matematike – znanstvenost (aksiom, matematički pojam, definicija pojma, poučak, dokaz), aktivnost, samostalnost i svjesnost (formalizmi u nastavi matematike), motivacija (igra u nastavi matematike, matematički pano), individualizacija, zornost, primjerenost (čimbenici koji utječu na proces učenja matematike, stupnjevi poznavanja matematike, matematička osobnost), sustavnost, postojanost (pamćenje matematičkih činjenica i postupaka). U okviru seminara studenti će se upoznati s nastavim planom i programom matematike u višim razredima osnovne škole te izlagati odabrane teme iz matematičkih sadržaja koji se odnose na matematičko gradivo koje se obrađuje u višim razredima osnovne škole ili u srednjim školama.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input type="checkbox"/> vježbe                            | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

#### 1.6. Komentari

-

#### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

#### 1.8. Praćenje<sup>18</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.8	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.4	Usmeni ispit	1.2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.6	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

#### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

#### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Aktualni udžbenici iz matematike od 5. do 8. razreda osnovne škole i za srednje škole, te odgovarajući priručnici za nastavnike
2. Kurikulum za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_7\\_146.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html)
3. Matematika bez suza, ed. Ilona Posokhova, Ostavrenje, Lekenik, 2000.
4. Kurnik: Oblici matematičkog mišljenja, Element, Zagreb, 2013
5. Kurnik: Posebne metode rješavanja matematičkih problema, Element, Zagreb, 2010
6. Kurnik: Znanstveni okvir nastave matematike, Element, Zagreb, 2009
7. Literatura dostupna u okviru e-biblioteka na kolegiju.

#### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Polya, G.: Kako ću riješiti matematički zadatak, Školska knjiga, Zagreb, 1984.
2. XXX: Matematika i škola, časopis za nastavu matematike, Element, Zagreb
3. Dostupni metodički i popularizacijski časopisi (tiskani ili elektronički oblik)

#### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

<sup>18</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Aktualni udžbenici iz matematike o osnovnim i srednjim školama i odgovarajući priručnici za učitelje	20	5
Kurikulum za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj	<a href="https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html">https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html</a>	5
Matematika bez suza, ed. Ilona Posokhova, Ostavrenje, Lekenik, 2000.	6	5
Kurnik: Oblici matematičkog mišljenja, Element, Zagreb, 2013	1	5
Kurnik: Posebne metode rješavanja matematičkih problema, Element, Zagreb, 2010	2	5
Kurnik: Znanstveni okvir nastave matematike, Element, Zagreb, 2009	2	5
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.		



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Nelinearna optimizacija	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Matematička optimizacija se nalazi u srži svake računalne potpore odlučivanju i osnova 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. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti sposobni:

11. navesti različite metode nelinearne optimizacije (A2, B3);
12. formulirati probleme nelinearne optimizacije i razumjeti pripadne pretpostavke i ograničenja (A6, B6, C6);
13. odabrati odgovarajuću metodu za rješavanje problema nelinearne optimizacije koristeći suvremene metode i programe (A7,C7,D6,E7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Jednodimenzionalna minimizacija i trust-region (područje povjerenja) minimizacija bez ograničenja (metoda najbržeg silaska, Newtonova metoda); gradijentna metoda, linearna and nelinearna metoda najmanjih kvadrata. Uvjeti optimalnosti prvog i drugog reda za optimizacijske probleme s ograničenjima; pregled metoda za probleme s ograničenjima (metode aktivnog skupa, skvenionalno kvadratno programiranje, metoda unutrašnje točke, metode koje koriste kaznene funkcije, filter metode).

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij         |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad       |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____        |

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>19</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Bertsekas, Dimitri P. <i>Nonlinear Programming</i> . 3rd ed. Athena Scientific Press, 1999.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Hart, W.E., Laird, C.D., Watson, J.-P., Woodruff, D.L., Hackebeil, G.A., Nicholson, B.L., Siirola, J.D. <i>Pyomo – Optimization Modeling in Python</i> , 2017.							
2. <i>Optimization Methods in Finance</i> , G. Cornuejols and R. Tütüncü, Cambridge University Press. ISBN-10: 0521861705 <a href="https://nlopt.readthedocs.io/en/latest/">https://nlopt.readthedocs.io/en/latest/</a>							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov			Broj primjeraka		Broj studenata		
Bertsekas, Dimitri P. <i>Nonlinear Programming</i> . 3rd ed. Athena Scientific Press, 1999.			5		5		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>19</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.





Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Vektorski prostori I	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 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 matricni 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. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. formulirati primjere vektorskih prostora i linearnih operatora (A6, B6, C6, D4, E4, F3),
12. riješiti zadatke vezane uz određivanje ranga (A6, B6, C6, D4, E5, F3),
13. riješiti zadatke vezane uz određivanje adjungiranih prostora (A6, B6, D4, E5, F3),
14. konstruirati Jordanovu bazu (A6, B6, C6, D4, E5, F3),
15. argumentirano primijeniti postupak redukcije operatora na konačnodimenzionalnim vektorskim prostorima na konkretnim zadacima (A6, B6, D4, E5, F3),
16. formulirati primjere unitarnih prostora (A6, B7, D4, E5, F3),
17. klasificirati osnovna svojstva bilinearnih formi (A6, B6, D4, E5, F3),
18. klasificirati osnovna svojstva i primjere normalnih operatora (A6, B6, D4, E5, F3),
19. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B6, D4, E5, F3).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Vektorski prostori, osnovni pojmovi i primjeri. Kvocijentni prostor. Linearni operatori, osnovni pojmovi i primjeri. Prostor  $(X, Y)$ . Limes u prostoru  $\text{Hom}(X, Y)$ . Algebra. Minimalni polinom. Adjungirani prostor i adjungirani operator.

Invarijantni potprostore i svojstvene vrijednosti operatora. Nilpotentni operatori. Redukcija operatora na konačnodimenzionalnim vektorskim prostorima. Jordanova matrica operatora. Funkcije operatora. Rezolventa.



Geometrija unitarnih prostora. Struktura bilinearnih formi. Normalni operatori.										
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	-									
1.7. Obveze studenata										
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).										
1.8. Praćenje <sup>20</sup> rada studenata										
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad				
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje				
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad				
Portfolio										
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu										
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.										
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)										
1. G. Muić, M. Primc, <i>Vektorski prostori</i> , skripta, Matematički odsjek, PMF, Zagreb										
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)										
1. S. Kurepa, <i>Konačno dimenzionalni vektorski prostori i primjene</i> , Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1976.										
2. H. Kraljević, <i>Vektorski prostori</i> , skripta, Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku										
3. P.R. Halmos, <i>Finite Dimensional Vector Spaces</i> , Van Nostrand, New York, 1958.										
4. K. Horvatić, <i>Linearna algebra</i> , Golden marketing Tehnička knjiga, Zagreb, 2004.										
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu										
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata				
G. Muić, M. Primc, <i>Vektorski prostori</i> , skripta, Matematički odsjek, PMF, Zagreb				<a href="https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/vp%5B1%5D.pdf">https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/vp%5B1%5D.pdf</a>		10				
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija										
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.										

<sup>20</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Primjena umjetne inteligencije u komunikaciji	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+0+15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Studenti trebaju razumjeti i kritički prosuđivati društvene i kulturološke implikacije digitalizacije društva i računalno potpomognutih sustava komunikacije temeljenih na primjeni umjetne inteligencije.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. razumjeti i primijeniti matematičke i algoritamske osnove umjetne inteligencije u razvoju komunikacijskih tehnologija između ljudi i računala, kao i asistivnih tehnologija,
12. razumjeti i primijeniti metode računalne obrade prirodnog jezika, kao što su tokenizacija, lematizacija, semantička analiza, sentiment analiza i strojno prevođenje,
13. objasniti i analizirati različite metode i tehnike dubokog učenja te načela stvaranja velikih jezičnih modela te njihovu primjenu u različitim kontekstima, uključujući komunikaciju i asistenciju,
14. razumjeti i istraživati trenutne i buduće trendove u razvoju umjetne inteligencije, dubokog učenja i obrade prirodnog jezika, kako bi se unaprijedila komunikacija između ljudi i računala te potaknuo inovativan razvoj u području tehnologije.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Primjena umjetne inteligencije u razvoju komunikacijskih tehnologija između ljudi i računala. Implikacije primjene umjetne inteligencije i digitalnih komunikacijskih tehnologija.

Načela učenja neuralnih mreža. Arhitekture dubokog učenja.

Primjena umjetne inteligencije u procesima obrade prirodnog jezika. Jezični zadaci: segmentiranje jezičnih struktura, identifikacija imenskih entiteta, sažimanje teksta, odgovor na pitanja, klasifikacija teksta.

Primjena kolaborativnih tehnoloških okvira i jezičnih modela za dizajn razgovora i implementaciju razgovornih asistenata u društvenoj interakciji.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj



bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

### 1.8. Praćenje<sup>21</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	0.5
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							

### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Luo, B., Lau, R. Y., Li, C., & Si, Y. W. (2021). A critical review of state-of-the-art chatbot designs and applications. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, e1434.
2. Bowman, Samuel R. "Eight Things to Know about Large Language Models", *arXiv preprint arXiv:2304.00612* (2023).
3. Digitalna istraživačka infrastruktura za umjetnost i humanistiku u Republici Hrvatskoj, <http://dariah.hr/>
4. Rapp, L., Curti, A., Boldi, A. The human side of human-chatbot interaction: A systematic literature review of ten years of research on text-based chatbots. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2021.

### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. E. Kasneci, K. Seßler, S. Küchemann, M. Bannert, D. Dementieva, F. Fischer, U. Gasser et al. "ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education." *Learning and Individual Differences* 103 (2023): 102274., <https://edarxiv.org/5er8f/>
2. Stranica Europske komisije: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy\\_hr](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy_hr)
3. *HuggingFace* platforma za dohvaćanje jezičnih modela i zadataka prirodne obrade jezika, <https://huggingface.co/>
4. Nikhil Buduma (2016.), *Fundamentals of Deep Learning*, O'Reilly Media
5. Fumić, P. (2021). *Duboko učenje: pregled područja* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Organization and Informatics. Department of Quantitative Methods).
6. Tensorflow Deep learning demo: <https://playground.tensorflow.org/>

### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Luo, B., Lau, R. Y., Li, C., & Si, Y. W. (2021). A critical review of state-of-the-art chatbot designs and applications. <i>Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery</i>	<a href="https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/widm.1434">https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/widm.1434</a>	10
Bowman, Samuel R. "Eight Things to Know about Large Language Models." <i>arXiv preprint arXiv:2304.00612</i> (2023).	<a href="https://arxiv.org/abs/2304.00612">https://arxiv.org/abs/2304.00612</a>	10
Digitalna istraživačka infrastruktura za umjetnost i humanistiku u Republici Hrvatskoj	<a href="http://dariah.hr/">http://dariah.hr/</a>	10
Rapp, A., Curti, L., & Boldi, A. (2021). The human side of human-chatbot interaction: A systematic literature review of ten years	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/</a>	10

<sup>21</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka

Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia

T: +385 (0)51 406 500 • F: +385 (0)51 406 588

W: [www.uniri.hr](http://www.uniri.hr)

E: [ured@uniri.hr](mailto:ured@uniri.hr)

of research on text-based chatbots. <i>International Journal of Human-Computer Studies</i> , 102630.	<a href="#">pii/S107158</a>	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.		



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Programiranje za umjetnu inteligenciju	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta upoznavanje studenata s razvojem programa iz područja umjetne inteligencije. Ciljevi predmeta podrazumijevaju upoznavane s elementima numeričke linearne algebre, postupcima za pripremu podataka za obradu te mogućnostima primjene deklarativnog programiranja u implementaciji komponenti inteligentnih informacijskih sustava.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Očekuje se da će nakon uspješno ispunjenih svih programom predviđenih obveza na predmetu student biti sposoban:

11. implementirati odabranu tehniku numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja umjetne inteligencije,
12. izabrati efikasan numerički algoritam za posebnu klasu matrica koja je prepoznata u zadanom problemu iz područja umjetne inteligencije s osvrtom na moguće posljedice loše uvjetovanosti matrice,
13. kritički prosuditi i odabrati odgovarajuće tehnike deklarativnog programiranja za rješavanje postavljenog problema iz područja umjetne inteligencije,
14. primijeniti napredne tehnike programiranja zasnovane na povezivanju deklarativnog programiranja i drugih programskih paradigmi za pristup podacima i pripremu podataka za obradu,
15. razviti komponente za obradu velikih količina podataka koristeći metode obrade primjerene zadanom problemu (npr. paralelna, distribuirana, mrežna, višeagentna i sl.),
16. implementirati module inteligentnih informacijskih sustava koristeći programske jezike za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku uz primjenu odgovarajućih programskih modula,
17. razviti prototip inteligentnog informacijskog sustava za obradu velikih skupova podataka koristeći programske jezike i biblioteke za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku,
18. razviti automatizirane procedure testiranja pojedinih komponenti inteligentnog informacijskog sustava koristeći tehnike primjerene postavljenom problemu.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Sadržaj predmeta čine teme:

- Primjena tehnika numeričke linearne algebre za rješavanje zadanog problema iz područja multivarijatne statistike, strojnog učenja i umjetne inteligencije. Implementirati zadanu metodu numeričke linearne algebre u prikladnom programskom jeziku. Numerički algoritmi za numerički algoritam za posebnu klasu matrica (simetrična, hermitska, normalna, unitarna, pozitivno definitna).
- Pregled posljedica loših uvjetovanosti matrice na točnost i brzinu konvergencije iterativnih algoritama



numeričke linearne algebra.							
<ul style="list-style-type: none"><li>- Napredne tehnike programiranja za pristup podacima i pripremu podataka za obradu. Rukovanje podacima: prikupljanje podataka, modeli podataka, česti problemi skupova podataka, preoblikovanje podataka, čišćenje podataka. Pregled pristupa u obradi velikih količina podataka: paralelna, distribuirana, mrežna, višeagentna i sl.</li><li>- Domenski specifični jezici (sintaksa, semantika, pragmatika) i tehnike metaprogramiranja (npr. BNF ili Antlr gramatike, konačni automati, pravilni jezici i sl.).</li><li>- Primjena odgovarajućih programskih modula za umjetnu inteligenciju i podatkovnu analitiku. Automatizirane procedure testiranja komponenti.</li></ul>							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari		Nastava će se izvoditi kombinirajući rad u učionici i samostalni rad izvan učionice, uz korištenje sustava za e-učenje.					
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>22</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	1.5	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern approach." (2010.).</li><li>2. Sadržaj pripremljen za učenje i objavljen u sustavu za učenje</li></ol>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Jacob T. Vanderplas, Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook, O'Reilly Media (2016.).</li><li>2. Aggarwal, Charu C., Aggarwal, and Lagerstrom-Fife. Linear algebra and optimization for machine learning. Springer International Publishing, (2020.).</li><li>3. Charniak, Eugene, Christopher K. Riesbeck, Drew V. McDermott, and James R. Meehan. Artificial intelligence programming. Psychology Press, 2014.</li><li>4. Subhash Sharma (1995.), Applied multivariate techniques, John Wiley &amp; Sons</li><li>5. Mark Hall, Ian W. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Christopher J. Pall (2017.), Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann</li></ol>							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Russell, Stuart, and Peter Norvig. "Artificial intelligence: a modern				4		5	

<sup>22</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



**Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka**

Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia

T: +385 (0)51 406 500 • F: +385 (0)51 406 588

W: [www.uniri.hr](http://www.uniri.hr)

E: [ured@uniri.hr](mailto:ured@uniri.hr)

approach." (2010.)		
<b>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</b>		
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.		





Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Seminar diplomskoga rada	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 30

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Ovaj je seminar zamišljen kao prvi korak u izradi diplomskog rada. Cilj seminara je dodatno osposobiti studente za samostalno istraživanje i rad sa matematičkom literaturom te za prezentaciju određenih sadržaja iz matematike.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. prezentirati matematičke koncepte korištenjem nastavnih sredstava i pomagala (B7, C6, D6, E6, F6);
12. izražavati se točno i tečno u govornoj komunikaciji na jeziku poučavanja i službenom jeziku (D6);
13. upotrebljavati različita komunikacijska sredstva i oblike (D5);
14. koristiti se samostalno i kritički relevantnom i recentnom stručnom i znanstvenom literaturom (B7, C6, D6, E6, F6).

### 1.4. Sadržaj predmeta

U određivanju sadržaja ovog kolegija sudjelovat će svi nositelji obvezatnih matematičkih kolegija na preddiplomskom i diplomskom studiju matematike predlaganjem određenih matematičkih tema (prema Pravilnik o diplomskom radu i diplomskom ispitu na diplomskim sveučilišnim studijima Odjela za matematiku Sveučilišta u Rijeci). Svaki će student svoju temu javno izlagati i predati u pisanom obliku nositelju kolegija. Taj će rad predstavljati temelj diplomskog rada kojeg će student izraditi u suradnji s mentorom, odnosno predlagateljem teme seminara.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> predavanja                        | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input type="checkbox"/> vježbe                            | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad       |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>23</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	3	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 100. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
Literaturu za svaki pojedini seminar odredit će mentor – predlagatelj teme.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
-							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
		Naslov			Broj primjeraka	Broj studenata	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>23</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Vektorski prostori II</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest upoznati s tudente s pojmovima teorije normiranih i topoloških vektorskih prostora. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati topološke vektorske prostore;
- definirati normirani prostor i opisati karakteristične primjere normiranih prostora;
- definirati i analizirati lokalnu konveksnost, metrizabilnost i potpunost prostora;
- analizirati linearne funkcionalne.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. formulirati primjere topoloških vektorskih prostora (A6, B6, C6, D4, E4, F3);
12. analizirati vezu između linearne i topološke strukture (A6, B6, C6, D4, E5, F3);
13. formulirati primjere normiranih prostora (A6, B6, C6, D4, E4, F3);
14. analizirati lokalnu konveksnost, metrizabilnost i potpunost prostora (A6, B6, C6, D4, E4, F3);
15. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A6, B6, D4, E5, F3).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Topološki vektorski prostori. Normirani prostori. Lokalna konveksnost. Metrizabilnost. Potpunost prostora. Linearni funkcionali i Hahn-Banachov teorem. Slabe topologije. Dualni prostori.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe      | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava       | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>24</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. S.Kurepa, Funkcionalna analiza, Školska knjiga, Zagreb, 1984.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. W.Rudin, Functional analysis, McGraw-Hill, 1972.							
2. K.Yoshida, Functional analysis, Springer -Verlag, New York, 1985..							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov			Broj primjeraka		Broj studenata		
S.Kurepa, Funkcionalna analiza, Školska knjiga, Zagreb, 1984.			12		5		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>24</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Povijest matematike	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P+V+S)	15 + 0 + 30

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje sa povijesnim razvojem matematičkih teorija i osnovnih grana matematike kao i sa djelom i povijesnim značenjem pojedinih matematičara. Analiziranje i prezentiranje načina na koji su se određene matematičke grane razvijale.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. ukazati na probleme iz stvarnog života koji se rješavaju uz pomoć matematike, kao i na vezu s drugim predmetima (A7,B5,E5, F5)
12. prikazati korištene matematičke spoznaje u povijesnomatematičkom kontekstu; (A7, B5, C7, D5, E7, F7, G7)
13. povezivati i argumentirati uzroke i posljedice razvoja matematičkih ideja i metoda, te ulogu matematike u znanosti, umjetnosti i društvu (A6,B7)
14. upotrebljavati različita komunikacijska sredstva i oblike, uključujući informacijsko-komunikacijske tehnologije (A3,B3, C3, E7, F7)
15. matematički dokazati utemeljenost svih postupaka i tvrdnji kojima se služe u okviru ovog kolegija (A7,B5,E5, F5)

### 1.4. Sadržaj predmeta

Povijest matematike predgrčkog razdoblja, Starogrčka matematika, Kineska, arapska, indijska matematika, Matematika novog vijeka, Razvoj vjerojatnosti i statistike, Razvoj algebre, Razvoj teorije skupova, Razvoj matematičke logike, Novi pravci u matematici

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja           | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input type="checkbox"/> vježbe                          | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu          | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>25</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Ž. Dadić, Razvoj matematike. ideje i metode egzaktnih znanosti u njihovu povijesnom razvoju, Školska knjiga, Zagreb, 1975.							
2. Ž. Dadić, Povijest ideja i metoda u matematici i fizici, Školska knjiga, Zagreb, 1992.							
3. 3.L. Hogben, Sve o matematici, Mladost, Zagreb, 1970.							
4. Z. Šikić, Kako je stvarana novovjekovna matematika, Školska knjiga, Zagreb, 1989.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Z. Šikić, Filozofija matematike, Školska knjiga, Zagreb, 1995.							
2. P.J.Davis, R.Hersh, E.A.Marchisotto, Doživljaj matematike, Tehnička knjiga, Zagreb, 2004.							
3. 3.V. Devide, Matematika kroz kulture i epohe, Školska knjiga, Zagreb, 1979.							
4. J. Stillwell, Mathematics and its history, Springer Verlag, 2001.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov			Broj primjeraka		Broj studenata		
Ž. Dadić, Razvoj matematike. ideje i metode egzaktnih znanosti u njihovu povijesnom razvoju, Školska knjiga, Zagreb, 1975.			3		5		
Ž. Dadić, Povijest ideja i metoda u matematici i fizici, Školska knjiga, Zagreb, 1992.			3		5		
L. Hogben, Sve o matematici, Mladost, Zagreb, 1970.			2		5		
Z. Šikić, Kako je stvarana novovjekovna matematika, Školska knjiga, Zagreb, 1989.			1		5		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>25</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Popularizacija znanosti	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	2
	Broj sati (P+V+S)	15 + 15 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Popularizacija znanosti je integralni dio struke znanstvenika i nastavnika znanstvenih predmeta. Cilj kolegija je razvijanje svijesti o društvenom kontekstu znanosti i potrebi njezine popularizacije te osposobljavanje za aktivno stručno popularizacijsko djelovanje, za osmišljavanje i izvođenje aktivnosti javne promocije znanstvenih tema, znanstvenih istraživanja i njihovih rezultata te znanosti općenito.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti u stanju:

11. opisati i analizirati potrebu i značaj popularizacije znanosti,
12. razlikovati i analizirati kanale popularizacijskog djelovanja,
13. opisati vrste popularizacijskih aktivnosti i njihove opsege, dosege, prednosti i mane,
14. opisati utjecaj javnih medija na promociju znanstvenih djelatnosti,
15. opisati i analizirati interakciju društvenih struktura i promociju znanosti,
16. (lokalna zajednica, školski sustav, strategija Sveučilišta),
17. napraviti plan svojih vlastitih popularizacijskih doprinosa i aktivnosti,
18. primijeniti plan u sklopu terenske nastave na organizaciji Festivala znanosti Rijeka.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Društveni kontekst znanosti. Pojam i kratka povijest razvoja popularizacije i posredništva znanosti (science communication) i njihova uloga u suvremenom na znanju utemeljenom društvu (knowledge based society) Kanali popularizacije znanosti.

Metode izravnog javnog promotorstva znanosti (predavanja, prezentacije, 'prčkaonice', radionice, 'znanstveni kafići', interaktivni izložci)

Metode medijskog promotorstva znanosti (odnosi s javnošću, tiskovne obavijesti, novinski članci, radijskih i TV/video prilozima, multimedijски materijali pogodnih za objavljivanje na internetu)

Posebnost popularizacije prirodnih znanosti.

Popularizacija fizike i matematike. Društveni kontekst matematike i fizike. Popularizacija matematike i fizike među djecom.

Popularna literatura. Matematika u svakodnevici. Rub znanosti. Neobjašnjive pojave.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci    |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža  |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava       | <input checked="" type="checkbox"/> ostalo: konzultacije |



1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>26</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt	0.5	Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	0.5
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 100. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. B.Jergović (ur.): Znanost i javnost, Izvori, Zagreb, 2002. 2. Znanstveno popularne radio emisije «Baltazar», CD, Zlatni rez i Radio Rijeka, 2010, urednica R.Jurdana-Šepić							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Aktivnosti Udruge Zlatni rez <a href="http://www.zlatnirez.hr">www.zlatnirez.hr</a> 2. A.Simonić, Znanost najveća avantura i izazov ljudskog roda, Vitagraf, Rijeka, 1999. 3. M. Alley : The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid. Springer-Verlag, 2002 4. T. Caulton: Hands-On Exhibitions: Managing Interactive Museums and Science Centres (The Heritage, Care-Preservation-Management). Routledge, 1998 5. S.M. Cutlip, A.H. Center, G.M. Broom: Odnosi s javnošću (prijevod 'Effective public relations'). Mate, Zagreb, 2003 6. Einstein: Moja teorija, Kronos, Zagreb, 1991. 7. Einstein: Moj pogled na svijet, Izvori, Zagreb, 1991. 8. Krauss M.L., Fizika zvjezdanih staza, Jesenski i Turk, Zagreb 2004. 9. R. Feynman: Osobitosti fizikalnih zakona, ŠK, Zagreb, 1986. 10. C.Sagan: Kosmos, Izvori, Zagreb 2004. 11. L.Lederman, D.Teresi: Božja čestica, Izvori, Zagreb, 2000. 12. J.Gribbin: U traganju za Schrodingerovom mačkom, Prosveta, Beograd, 1989. 13. J. Walker: The Flying Circus of Physics, J.Willey and Sons, New York, 1977. 14. W.R. Wood: FUNtastic Science activities for Kids, McGraw Hill, New York, 1997. 15. W.R. Wood: Physics for Kids, Mc Geaw-Hill, New York, 1997. 16. Wilson, J. Gregory, S. Miller; S. Earl: Handbook of science communication, Institute of Physics Publishing, 1998							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
B.Jergović (ur.): Znanost i javnost, Izvori, Zagreb, 2002.				2		5	
Znanstveno-popularne radio emisije «Baltazar», CD				2		5	

<sup>26</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.






**1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija**

Portfolio studenta: Kontinuirano praćenje studentovih aktivnosti uz povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.

Upitnici: Uvodni upitnik o očekivanjima od kolegija. Završni anonimni upitnik o kvaliteti izvedene nastave.

Nakon položenog usmenoga dijela ispita nastavnik traži od studenata usmenu povratnu informaciju o ostvarenim ciljevima nastave: načinu učenja, eventualnim poteškoćama pri usvajanju dijela sadržaja i sugestije o izvođenju kolegija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave.

Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Metodika nastave matematike II</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 0 + 30

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj ovog kolegija je upoznati studente s teorijskim postavkama metodike nastave matematike u višim razredima osnovne škole i u srednjoj školi. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- upoznati studente s nastavnim planom i programom matematike u višim razredima osnovne i u srednjim školama,
- osposobiti studente za odabir odgovarajuće metode pri realizaciji nastave matematike,
- potaknuti kod studenata mehanizme usvajanja matematičkih znanja potrebnih za uspješno provođenje nastave matematike u osnovnim i srednjim školama,
- osposobiti studente za samostalno strukturiranje nastavnog sata iz matematike u višim razredima osnovnih i u srednjim školama.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Uvjet za pristup ispitu je odslušan kolegij Metodika nastave matematike 1.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. analizirati nastavni plan i program matematike u višim razredima osnovne škole i srednjoj školi, (A6, B6, C5, D6, E5, F5)
12. razlikovati i valorizirati različite metode nastave matematike, posebice metode nastave matematike prema matematičkom gradivu (A7, B6, C6, D6, E7, F7),
13. samostalno strukturirati nastavni sat matematike u višim razredima osnovnih i u srednjim školama u skladu sa suvremenim modelima poučavanja i načelima nastave matematike uz odabir odgovarajućih nastavnih strategija. (A7, B6, C6, D6, E7, F7),
14. samostalno planirati i organizirati nastavni sat matematike s ciljem razvoja matematičkih procesa i boljeg razumijevanja matematičkih koncepata, te primjenjivati načela i pravila učiteljske profesije (A7, B6, C6, D6, E7, F7),
15. prezentirati matematičke koncepte korištenjem nastavnih sredstava i pomagala (npr. informacijsko-komunikacijske tehnologije) uz pravilno korištenje matematičke terminologije i jezika (A6, B6, C6, D6, E7, F7),
16. samostalno kreirati nastavne materijale iz matematike sa ili bez korištenja naprednih alata IKT-a. (A6, B6, C6, D6, E7, F7),
17. samostalno prilagoditi postojeće nastavne materijale iz matematike tako da budu primjereni za ostvarivanje planiranih ishoda učenja i motivirajući za učenje (A6, B5, C5, D6, E5, F5),



18. koristiti samostalno i kritički relevantnom i recentnom stručnom literaturom (A6, B6, C6, D5, E7, F7),
19. surađivati s kolegama u procesu razvoja profesionalnih kompetencija, te koristiti povratne informacije u svrhu unaprijeđivanja nastavnog rada (A6, B6, C5, D6, E7, F7),
110. primjenjivati temeljna komunikacijska načela i tehnike učinkovite profesionalne komunikacije, te izražavati se točno i tečno u govornoj i pisanoj komunikaciji na jeziku poučavanja i službenom jeziku (A6, B6, C6, D6, E6, F6).

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Metode nastave matematike (metode prema izvoru znanja i metode prema matematičkom sadržaju). Empirijske metode, indukcija, dedukcija, analiza i sinteza, generalizacija, apstrakcija, konkretizacija, metode problemske nastave (heuristička nastava, metode rješavanja zadataka), analogija i uspoređivanje, posebni matematički slučajevi. Metodika posebnih matematičkih sadržaja. U okviru seminara studenti će se upoznati s nastavim planom i programom matematike u višim razredima osnovne škole i u srednjoj školi. Izlagat će odabrane teme iz matematičkih sadržaja koji se odnose na matematičko gradivo u osnovnim ili srednjim školama.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij
	<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____

#### 1.6. Komentari

-

#### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

#### 1.8. Praćenje<sup>27</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

#### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

#### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Aktualni udžbenici iz matematike od 5. do 8. razreda osnovne škole i za srednje škole, te odgovarajući priručnici za nastavnike
2. Kurikulum za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_7\\_146.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html))
3. Matematika bez suza, ed. Ilona Posokhova, Ostavrenje, Lekenik, 2000.
4. Kurnik: Oblici matematičkog mišljenja, Element, Zagreb, 2013
5. Kurnik: Posebne metode rješavanja matematičkih problema, Element, Zagreb, 2010
6. Kurnik: Znanstveni okvir nastave matematike, Element, Zagreb, 2009
7. Literatura dostupna u okviru e-biblioteka na kolegiju.

<sup>27</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>		
1. Polya, G.: Kako ću riješiti matematički zadatak, Školska knjiga, Zagreb, 1984.		
2. XXX: Matematika i škola, časopis za nastavu matematike, Element, Zagreb		
3. Dostupni metodički i popularizacijski časopisi (tiskani ili elektronički oblik)		
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Aktualni udžbenici iz matematike o osnovnim i srednjim školama i odgovarajući priručnici za učitelje	20	5
Kurikulum za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj	<a href="https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html">https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html</a>	5
Matematika bez suza, ed. Ilona Posokhova, Ostavrenje, Lekenik, 2000.	6	5
Kurnik: Oblici matematičkog mišljenja, Element, Zagreb, 2013	1	5
Kurnik: Posebne metode rješavanja matematičkih problema, Element, Zagreb, 2010	2	5
Kurnik: Znanstveni okvir nastave matematike, Element, Zagreb, 2009	2	5
1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.		



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Seminar III – Zasnivanje matematike	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 30

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj je kolegija upoznati studente sa problematikom zasnivanja matematike. U tu svrhu potrebno je (u okviru predmeta):

- opisati aksiomatsku metodu i analizirati matematičko-logičko-filozofske razloge za njeno uvođenje u matematiku;
- kritički opisati i analizirati Euklidov sustav geometrije i logičke nedostatke istog;
- analizirati problem "očito istinitih" tvrdnji te primjenu zora u dokazivanju teorema;
- analizirati važnost uvođenja aksiomatskih sustava i izvan geometrije;
- poznavati paradokse koji se javljaju početkom 20. stoljeća i njihovu ulogu u daljnjem razvoju matematike;
- opisati i analizirati Hilbertov aksiomatski sustav, sustav Principie i Gödelove teoreme;
- opisati ZFC sustav, te teoriju kategorija kao alternativni način zasnivanja matematike.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. opisati i analizirati neke aksiomatske sustave (A6,B7)
12. povezivati i argumentirati uzroke i posljedice razvoja matematičkih ideja i metoda, te ulogu matematike u znanosti, umjetnosti i društvu (A6,B7)
13. upotrebljavati različita komunikacijska sredstva i oblike, uključujući informacijsko-komunikacijske tehnologije (A6, B6, C6, E7, F7)
14. Koristiti se samostalno i kritički relevantnom i recentnom stručnom i znanstvenom literaturom (A6,B7,E6)
15. Izražavati se točno i tečno u govornoj i pisanoj komunikaciji na jeziku poučavanja i službenom jeziku (D6)

### 1.4. Sadržaj predmeta

Aksiomatska metoda i aksiomatski sustav: povijesni pregled. Problemi zora i intuicije, paradoksi, Hilbertov formalizam, Fregeov logicizam. Gödelovi rezultati. ZFC sustav i Teorija kategorija kao alternativno rješenje zasnivanja matematike

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> predavanja                      | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
| <input type="checkbox"/> vježbe                          | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu          | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |



1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>28</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	1	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	3	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 100. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Frege, G., 1995, Osnove Aritmetike i drugi spisi, Kruzak, Zagreb. 2. <a href="http://mathforum.org/library/drmath/view/51849.html">http://mathforum.org/library/drmath/view/51849.html</a> 3. <a href="http://plato.stanford.edu/entries/intuitionism/">http://plato.stanford.edu/entries/intuitionism/</a> 4. <a href="https://web.math.princeton.edu/~nelson/papers/int.pdf">https://web.math.princeton.edu/~nelson/papers/int.pdf</a> 5. <a href="http://www.philosophie.ch/philipp/teaching/papers/vanGarrel_FregeHilbert.pdf">http://www.philosophie.ch/philipp/teaching/papers/vanGarrel_FregeHilbert.pdf</a> 6. <a href="http://dialecticonline.wordpress.com/dialectic-autumn-11/is-choosing-semantics-enough/">http://dialecticonline.wordpress.com/dialectic-autumn-11/is-choosing-semantics-enough/</a>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Moore, A.W., 1990, The Infinite, Routledge, London 2. Wittgenstein, L., 1937-44/1972, Remarks on the Foundations of Mathematics, The M.I.T. Press, Cambridge. 3. Benacerraf, P. i Putnam, H., 1983, Philosophy of Mathematics-Selected Readings, second edition, Cambridge University Press, Cambridge. 4. Boolos, G., 1998, Logic, Logic and Logic, Harvard University Press. 5. Nagel, E. i Newman, J.R., 2001, Gödelov dokaz, Kruzak, prevedeno iz Nagel, Newman, 1993, Gödel's Proof, Routledge 6. Brown, J.R., 1999, An Introduction to the World of Proof and Pictures, Routledge							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Frege, G., 1995, Osnove Aritmetike i drugi spisi, Kruzak, Zagreb.				<a href="https://www.informatika.uniri.hr/~ionphilosopher.com/solutions/philosophers/frege/Frege_Begriffsschrift.pdf">https://www.informatika.uniri.hr/~ionphilosopher.com/solutions/philosophers/frege/Frege_Begriffsschrift.pdf</a>		5	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>28</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Statistički praktikum	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Matematika – nastavnički smjer	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	15 + 30 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest osposobiti studente za primjenu numeričkih i statističkih programskih paketa u matematičkom modeliranju. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- opisati simulaciju ishoda diskretnih i neprekidnih slučajnih varijabli i vektora;
- opisati odabir parametarskog modela te izvršiti prilagodbu podacima;
- definirati točkovne i intervalne metode procjene parametara;
- opisati testiranje statističkih hipoteza;
- definirati Kolmogorov – Smirnovljev test;
- definirati  $c_2$  –test;
- opisati procjenu razdiobe i parametara statistika metodom Monte Carlo;
- opisati metode usporedbe dviju i više populacija;
- opisati metode provjere hipoteze nezavisnosti i testove o korelaciji za dvodimenzionalna statistička obilježja;
- opisati metode procjene i odabira modela u regresijskoj analizi.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. argumentirano izabarti parametarski model i izvršiti prilagodbu podacima (A7, B7, E4, F5);
12. primijeniti Kolmogorov – Smirnovljev i  $c_2$  - test (A7, B7, E4, F5);
13. argumentirano provesti procjenu razdiobe i parametara statistika metodom Monte Carlo (A7, B7, E4, F5);
14. primijeniti metode usporedbe dviju i više populacija (A7, B7, E4, F5);
15. primijeniti metode provjere hipoteze nezavisnosti i testove o korelaciji za dvodimenzionalna statistička obilježja (A7, B7, E4, F5);
16. primijeniti metode procjene i odabira modela u regresijskoj analizi (A7, B7, E4, F5);
17. koristiti numeričke i statističke programske pakete u matematičkom modeliranju (A7, B7, E4, F5);
18. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija (A7, B7, E4, F5).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Simulacija ishoda diskretnih i neprekidnih slučajnih varijabli i vektora. Odabir parametarskog modela i prilagodba podacima. Točkovne i intervalne metode procjene parametara. Testiranje statističkih hipoteza. Kolmogorov – Smirnovljev test.  $c_2$  – test i jakost testa. Procjena razdioba i parametara statistika metodom



Monte Carlo. Usporedba dviju populacija. Usporedba više populacija. Dvodimenzionalna statistička obilježja. Provjera hipoteze nezavisnosti. Testovi o korelaciji. Procjena i odabir modela te testovi o parametrima u regresijskoj analizi.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
------------------------------	---	---

1.6. Komentari

-

1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje<sup>29</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave. . Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 100.

Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Ž.Pauše, Uvod u matematičku statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. D.Nolan, T.Speed, Stat Labs, Springer Verlag, 2001.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. G.K.Bhattacharyya, R.A.Johnson, Statistical Concepts and Methods, John Wiley & Sons, 1977.
2. R.Christensen, Advanced Linear Modeling, Springer Verlag, 2001.
3. G.McPearson, Applying and Interpreting Statistics, Springer Verlag, 2001.
4. J.P.Marques de Sa, Applied Statistics using SPSS, STATISTICA and MATLAB, Springer Verlag, 2003.

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Ž.Pauše, Uvod u matematičku statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1993.	3	10
D.Nolan, T.Speed, Stat Labs, Springer Verlag, 2001.	1	10

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave.

Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

<sup>29</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.





***Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka***

Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia

T: +385 (0)51 406 500 • F: +385 (0)51 406 588

W: [www.uniri.hr](http://www.uniri.hr)

E: [ured@uniri.hr](mailto:ured@uniri.hr)



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Optimizacijske metode u financijama	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+15+15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija je prezentirati kako se najnovija dostignuća u optimizacijskom modeliranju, algoritmima i softveru mogu primijeniti u rješavanju praktičnih problema u financijama. Posebno će se razmatrati odabrana područja iz financija (kao što su arbitraža, vjerojatnosna mjera neutralna na rizik, teorija portfelja i upravljanje imovinom), u kojima se modeli mogu formulirati kao deterministički ili stohastički problemi optimizacije. Ti problemi mogu biti različitog tipa (npr. linearni, kvadratni, konusni, konveksni ili stohastički), stoga se za njihovo rješavanje moraju koristiti različite metode i tehnike optimizacije.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušani kolegiji Linearno programiranje i Nelinearna optimizacija

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita, studenti će:

11. definirati osnovne pojmove financijske matematike (A2, B2);
12. navesti različite optimizacijske metode u financijama (A2, B3);
13. formulirati probleme financijske matematike i ocijeniti njihove pretpostavke i ograničenja (A5, B7, C6);
14. rješavati praktične probleme iz područja financija korištenjem suvremenih optimizacijskih metoda i softvera (C7, D6, E7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnove financijske matematike; odabir portfelja i upravljanje imovinom, pricing i hedging opcije, menadžment rizika, menadžment upravljanja imovinom. Primjene linearnog i nelinearnog programiranja u financijama: određivanje cijene imovine i arbitraža, vjerojatnosna mjera neutralna na rizik, procjena volatilnosti. Kvadratna optimizacija i njene primjene u financijama; mean-variance odabir portfelja (Markowitz model). Konusna optimizacija i njene primjene u financijama: pravac alokacije kapitala i Sharpov omjer. Stohastička optimizacija i njene primjene u financijama; menadžment upravljanja imovinom, stohastički gradijentni spust, generiranje scenarija.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij
	<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>30</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. G. Cornuejols and R. Tütüncü, Optimization Methods in Finance, Cambridge University Press. ISBN-10: 0521861705							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
-							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
G. Cornuejols and R. Tütüncü, Optimization Methods in Finance, Cambridge University Press. ISBN-10: 0521861705				3		10	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>30</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Kombinatorna i heuristička optimizacija	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija je uvesti optimalne i heurističke pristupe u kombinatornoj optimizaciji. Također, cilj je razvijati sposobnost formuliranja širokog spektra problema upravljanja čije se optimalno rješenje može odrediti klasičnim metodama kombinatorne optimizacije i znanjima o alternativnim pristupima kao što je metaheuristika kojom se mogu pronaći rješenja blizu optimalnog. Cilj kolegija je i podizanje svijesti o težini nekih praktičnih problema optimizacije.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će biti sposobni:

- navesti različite metode kombinatorne optimizacije (A2, B3);
- razlikovati optimalne i heurističke metode kombinatorne optimizacije (tj. optimalna rješenja i rješenja blizu optimalnog) (A5, B5, C4);
- formulirati probleme kombinatorne optimizacije i razumjeti pripadne pretpostavke i ograničenja (A6, B6, C6);
- odabrati odgovarajuću metodu za rješavanje problema kombinatorne optimizacije koristeći suvremene metode i programe (A7, C7, D6, E7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Optimalne i heurističke metode – cutting-plane, metoda granaj-i-ograniči, metoda granaj-i-odsijeci, Lagrangeova relaksacija, lokalno pretraživanje, simulirano kaljenje, tabu pretraživanje, genetski algoritmi, metode neuronskih mreža. Primjena na probleme kombinatorne optimizacije kao što su planiranje i raspored proizvodnje, upravljanje distribucijskim sustavima, sastavljanje rasporeda, lokacija i razmještaj objekata, usmjeravanje i raspoređivanje vozila i posade, itd.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad       |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>31</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. B. Korte and J. Vygen, Combinatorial Optimization, Theory and Algorithms, Springer, 2012.							
2. Z. Michalewicz, Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Springer, 1996.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. G. Cornuejols and R. Tütüncü, Optimization Methods in Finance, Cambridge University Press. ISBN-10: 0521861705							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov			Broj primjeraka		Broj studenata		
B. Korte and J. Vygen, Combinatorial Optimization, Theory and Algorithms, Springer, 2012.			3		5		
Z. Michalewicz, Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Springer, 1996.			3		5		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>31</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Slučajni procesi	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj ovog kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima teorije slučajnih procesa. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati funkcije izvodnice i konvolucije, te analizirati njihova osnovna svojstva;
- opisati jednostavan proces grananja;
- opisati granične distribucije i dokazati teorem neprekidnosti;
- definirati jednostavnu slučajnu šetnju i analizirati njena osnovna svojstva;
- opisati konstrukciju Markovljevih lanaca;
- opisati dekompoziciju prostora stanja Markovljevog lanca;
- definirati prolaznost, povratnost i periodičnost;
- opisati invarijantne mjere i stacionarne distribucije;
- definirati i analizirati Markovljeve lance s neprekidnim vremenom;
- navesti osnove teorije obnavljanja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. argumentirano koristiti funkcije izvodnice i njihova svojstva u proučavanju slučajnih procesa (A7, B7, E4, F5);
12. analizirati jednostavne procese grananja i njihova svojstva (A7, B7, E4, F5);
13. analizirati granične distribucije i teorem neprekidnosti (A7, B7, E4, F5);
14. argumentirano analizirati svojstva jednostavne slučajne šetnje (A7, B7, E4, F5);
15. argumentirano provesti konstrukciju Markovljevog lanca (A7, B7, E4, F5);
16. opisati dekompoziciju prostora stanja Markovljevog lanca (A7, B7, E4, F5);
17. ispitati svojstva prolaznosti, povratnosti i periodičnosti za Markovljeve lance (A7, B7, E4, F5);
18. analizirati Markovljeve lance s neprekidnim vremenom i njihova svojstva (A7, B7, E4, F5);
19. opisati osnovne pojmove i rezultate teorije obnavljanja (A7, B7, E4, F5);
110. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, E4, F5).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Funkcije izvodnice. Konvolucije. Jednostavan proces grananja. Granične distribucije i teorem neprekidnosti. Jednostavna slučajna šetnja. Vremena zaustavljanja. Konstrukcija Markovljevih lanaca. Dekompozicija prostora stanja. Princip disekcije. Prolaznost i povratnost. Periodičnost. ApSORPCIJSKE vjerojatnosti. Invarijantne mjere i



stacionarne distribucije. Markovljevi lanci s neprekidnim vremenom. Jednadžba unatrag i generirajuća matrica. Metoda Laplaceove transformacije. Poissonov proces. Procesi obnavljanja.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
------------------------------	--	---

1.6. Komentari

-

1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

1.8. Praćenje<sup>32</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. S.I.Resnick, Adventures in Stochastic Processes, Birkhauser, Boston, 1992.
2. D.Nualart, Stochastic Processes, Universitat de Barcelona, 2003., <http://orfeu.mat.ub.es/~nualart/StochProc.pdf>

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. W.Feller, An Introduction to Probability Theory and Application, J.Wiley, New York, 1966.
2. N.Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2002.
3. J.Mališić, Slučajni procesi, teorija i primjena, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
4. J.R.Norris, Markov Chains, Cambridge University Press, 1997.
5. N.U.Prabhu, Stochastic Processes. Basic Theory and Its Application, World Scientific Publishing Company, 2008.

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
S.I.Resnick, Adventures in Stochastic Processes, Birkhauser, Boston, 1992.	1	5
D.Nualart, Stochastic Processes, Universitat de Barcelona, 2003.	<a href="http://orfeu.mat.ub.es/~nualart/StochProc.pdf">http://orfeu.mat.ub.es/~nualart/StochProc.pdf</a>	5

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

<sup>32</sup> VAŽNO: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Parcijalne diferencijalne jednačbe	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznavanje studenata s osnovama teorije parcijalnih diferencijalnih jednačbi.

U tu svrhu studentima se prezentiraju slijedeće cjeline:

- Klasifikacija jednačbi drugog reda: eliptičke, hiperboličke i paraboličke jednačbe i primjeri
- Laplaceova jednačba, valna jednačba i jednačba provođenja
- Dirichletova i Greenova reprezentacija
- Cauchyjev problem
- Fourierova metoda, princip maksimuma

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. analizirati parcijalnu diferencijalnu jednačbu u kontekstu njezine klasifikacije (A7, B7, E4, F5),
12. razlikovati rubne i početne uvjete (A7, B7, E4, F5)
13. argumentirano primijeniti razne teoreme u analiziranju eliptičkih, hiperboličkih i paraboličkih jednačbi (A7, B7, E4, F5),
14. rješavati Laplaceovu jednačbu, analizirati Dirichletov i Neumannov problem te primjenjivati princip maksimuma (A7, B7, E4, F5)
15. argumentirano primijeniti Poissonovu formulu i Greenovu funkciju (A7, B7, E4, F5)
16. rješavati jednačbu provođenja topline s raznim inicijalno-rubnim uvjetima (A7, B7, E4, F5)
17. analizirati valnu jednačbu i Cauchyjev problem (A7, B7, E4, F5)
18. primijeniti Fourierovu metodu u rješavanju parcijalnih diferencijalnih jednačbi (A7, B7, E4, F5)
19. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog predmeta (A7, B7, E4, F5)

### 1.4. Sadržaj predmeta

Klasifikacija jednačbi drugog reda. Eliptičke, hiperboličke i paraboličke jednačbe. Primjeri. Laplaceova jednačba. Dirichletov i Neumannov problem. Greenova reprezentacija. Greenova funkcija. Poissonova formula. Princip maksimuma. Potencijali. Valna jednačba. Cauchyjev problem. D'Alambertova formula. Inicijalno-rubni problem. Fourierova metoda. Jednačba provođenja.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij





	<input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>33</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit	2	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. D. Gilber, S. Trudinger: Eliptic partial differential equations of second order, Springer, 1977. 2. L. C. Evans: Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 2002. 3. H. Levine: Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 1997.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. I. Aganović, K. Veselić: Linearne diferencijalne jednadžbe, Element, Zagreb, 1997.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
D. Gilber, S. Trudinger: Eliptic partial differential equations of second order, Springer, 1977.				1		5	
L. C. Evans: Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 2002.				1		5	
H. Levine: Partial Differential Equations, American Mathematical Society, 1997.				1		5	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>33</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Harmonijska analiza	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 0 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s osnovnim idejama i konceptima harmonijske analize, elementima funkcionalne analize, te njihovom primjenom. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- Definirati Hilbertove prostore te analizirati njihovu strukturu i svojstva;
- Odrediti ortonormirane sustave u Hilbertovom prostoru i analizirati njihovu potpunost;
- Izračunati i analizirati Fourierove redove, te ih usporediti s polaznim funkcijama;
- Analizirati posljedice Banach-Steinhausovog teorema i teorema o otvorenom preslikavanju vezane za Fourierove redove;
- Izračunati i analizirati Fourierove transformacije;
- Analizirati teorem o inverziji, te usporediti Fourierovu transformaciju s polaznom funkcijom;
- Analizirati Plancherelov teorem i njegove posljedice;
- Usporediti Fourierovu transformaciju s drugim integralnim transformacijama: npr. Laplaceovom, Mellinovom, diskretnom Fourierovom transformacijom;
- Izračunati i analizirati te druge integralne transformacije.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

11. Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:
12. Argumentirano odrediti svojstva Hilbertovih prostora, analizirati linearnu nezavisnost, ortogonalnost, ortonormiranost, potpunost skupova u njima (A7, B7, C7);
13. Argumentirano izračunati Fourierove redove, te analizirati njihovu vezu s polaznim funkcijama (A7, B7, C7, F7);
14. Argumentirano primijeniti gore navedene teoreme o Banachovim prostorima, te analizirati njihove posljedice vezane uz Fourierove redove (A7, B7, C7, F7);
15. Argumentirano izračunati Fourierovu transformaciju (A7, B7, C7);
16. Analizirati teorem o inverziji, te usporediti Fourierovu transformaciju s polaznom funkcijom;
17. Analizirati i argumentirano primijeniti Plancherelov teorem (A7, B7, C7, F7);
18. Argumentirano izračunati i primijeniti druge integralne transformacije (A7, B7, C7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Hilbertov prostor. Ortonormirani skupovi. Fourierovi redovi. Banach-Steinhausov teorem. Teorem o otvorenom preslikavanju. Fourierova transformacija. Teorem o inverziji. Plancherelov teorem i Parsevalova formula.



Primjeri drugih integralnih transformacija i primjene.							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari		-					
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>34</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. W. Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, New York, 1987. 2. Anton Deitmar: A First Course in Harmonic Analysis, 2nd edition, Springer, 2005 3. George Bachmann, Lawrence Narici, Edward Beckenstein: Fourier and Wavelet Analysis, Springer, New York, 2000							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Allan Pinkus, Samy Zafrany, Fourier Series and Integral Transforms, Cambridge University Press, 1997.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
W. Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill, New York, 1987.				2		5	
Anton Deitmar: A First Course in Harmonic Analysis, 2nd edition, Springer, 2005				1		5	
George Bachmann, Lawrence Narici, Edward Beckenstein: Fourier and Wavelet Analysis, Springer, New York, 2000				2		5	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>34</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Uvod u kombinatornu topologiju	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	15 + 15 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati studente s elementima kombinatorne topologije i problemima prebrojavanja i razvrstavanja konveksnih politopa s obzirom na njihova „kombinatorna svojsta“.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog i položenog predmeta studenti će:

11. moći definirati osnovne pojmove kombinatorne topologije konveksnih politopa i argumentirano primjenjivati osnovne postupke za određivanje broja strana (A7, B7);
12. poznavati i moći dokazati osnovne teoreme iz područja kombinatorne topologije konveksnih politopa (B7, F4);
13. moći nacrtati Schlegelove dijagrame za 3-politope (B5, C7, D7, F7,);
14. moći samostalno ili u grupi istražiti zadani problem (C7, E7, F7, G7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod; konveksni skupovi, parcijalno uredeni skupovi, politopi, simpleksi, piramide, bipiramide.

Euler-ov teorem i Dehn-Sommerville-ove formule.

Broj strana simplicijalnih politopa; slutnja o donjoj međi, broj strana cikličkih politopa, slutnja o gornjoj međi

Slutnja o gornjoj međi za simplicijalne sfere; apstraktni simplicijalni kompleksi, dijagrami – Schlegel-ovi dijagrami, h-vektori, slutnja o gornjoj međi za simplicijalne sfere.

Neka svojstva h-vektora; McMullen-ovi uvjeti, Cohen-Macaulay-evi i Gorensteinovi kompleksi, monotonost h-vektora.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo: konzultacije

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).



1.8. Praćenje <sup>35</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.2	Usmeni ispit	1.2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Branko Grunbaum: Convex Polytopes, Springer-Verlag, New York Inc, 2003. 2. Darko Veljan: D. Veljan, Kombinatorna i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001. 3. materijali dostupni u okviru e-kolegija							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Jean Gallier, Notes on Convex sets, Polytopes, Polyhedra, Combinatorial Topology, Voronoi Diagrams and Delaunay Triangulations, Book in Progress (2009), <a href="http://www.cis.upenn.edu/~cis610/convex67.pdf">http://www.cis.upenn.edu/~cis610/convex67.pdf</a>							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Branko Grunbaum: Convex Polytopes, Springer-Verlag, New York Inc, 2003.				1		5	
Darko Veljan: D. Veljan, Kombinatorna i diskretna matematika, Algoritam, Zagreb, 2001.				5		5	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>35</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Seminar primijenjene diskretne matematike	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	0 + 30 + 15

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s nekim mogućnostima primjene diskretne matematike kroz upoznavanje stvarnog sustava iz gospodarstva i nekog problema iz toga sustava koji se može riješiti primjenom diskretne matematike. Cilj je također razvijati sposobnost matematičkog modeliranja takvih problema kao i komunikacijske i prezentacijske vještine u predstavljanju problema, njihovih modela i rješenja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. izražavati se točno i tečno u govornoj komunikaciji na jeziku poučavanja i službenom jeziku (D6);
12. upotrebljavati različita komunikacijska sredstva i oblike (D5);
13. primjenom diskretne matematike matematički modelirati problem iz gospodarstva (A6, B6, C4, D5, E4, F4);
14. argumentirano primijeniti metode diskretne matematike pri modeliranju i simuliranju realnih problema uz analizu dobivenih rezultata (A6, B5, C5, D6, E4, F5).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Seminar se sadržajem oslanja na, prethodno odslušane kolegije, iz područja diskretne matematike i predstavlja njihovu nadgradnju. Sadržaj seminara je primjena diskretne matematike u problemima poslovanja privrednih subjekata (npr. optimizacija poslovnih/proizvodnih procesa).

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> predavanja                        | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |
| <input type="checkbox"/> vježbe                            | <input type="checkbox"/> laboratorij                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad     |
| <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava       | <input type="checkbox"/> ostalo _____                 |

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

### 1.8. Praćenje<sup>36</sup> rada studenata

<sup>36</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Seminar se sadržajem oslanja na kolegije iz područja diskretne matematike i predstavlja njihovu nadgradnju pa obaveznu literaturu, u ovisnosti o temi seminara, čini literatura prethodno položenih kolegija.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Eventualna dopunska literatura ovisit će o zadanom problemu, a zadat će je mentor seminarskog rada.							
<i>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>			<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>		
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	<b>Mjera i integral</b>	
Studijski program	<b>Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene</b>	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj kolegija jest upoznati studente s osnovnim pojmovima teorije mjere i integrala. U tu je svrhu u okviru kolegija potrebno:

- definirati mjeru i analizirati njena svojstva;
- opisati osnovne primjere prostora s mjerom;
- definirati Lebesgueovu mjeru i analizirati njena svojstva;
- definirati pojam izmjerive funkcije;
- definirati integral funkcije na prostoru s mjerom i analizirati njegova svojstva;
- dokazati Lebesgueov teorem o monotonij i dominiranoj konvergenciji te Fatouovu lemu;
- opisati konstrukciju produktne mjere te dokazati Fubinijev teorem;
- opisati pojmove apsolutne neprekidnosti i singularnosti mjere;
- dokazati Radon-Nikodymov teorem;
- analizirati vezu između Riemannovog i Lebesgueovog integrala.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će:

11. argumentirano primjenjivati svojstva mjere i integrala (A7,B7,C7),
12. analizirati primjere mjera s posebnim naglaskom na Lebesgueovu mjeru (A7,B7,C7),
13. argumentirano koristiti teoreme o konvergenciji u rješavanju zadataka (A7,B7,C7,F7),
14. argumentiranu koristiti Fubinijev teorem u rješavanju zadataka (A7,B7,C7,F7),
15. analizirati pojmove apsolutne neprekidnosti i singularnosti mjere te odnose među njima (A7,B7,C7,F7),
16. analizirati veze i razlike između Riemannovog i Lebesgueovog integrala (A7,B7,C7),
17. matematički dokazati utemeljenost postupaka i formula kojima se služe u okviru ovog kolegija. (A7,B7,C7,F7).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Prsten, algebra,  $\sigma$ -algebra skupova. Borelovi skupovi. Mjera, vanjska mjera. Lebesgueova mjera. Teoremi o monotonij i dominiranoj konvergenciji, Fatouova lema. Produkt mjera. Fubinijev teorem. Apsolutna neprekidnost i singularnost mjera. Radon-Nikodymov teorem. Veza Riemannovog i Lebesgueovog integrala.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja             | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice              | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe                 | <input type="checkbox"/> laboratorij                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad                  |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                  | <input type="checkbox"/> ostalo _____                   |





1.6. Komentari	-						
1.7. Obveze studenata							
Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).							
1.8. Praćenje <sup>37</sup> rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Sibe Mardešić: Matematička analiza II, Školska knjiga, Zagreb, 1977.							
2. Donald L.Cohn: Measure theory, Birkhäuser Boston, 1994.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. P.Halmos: Measure theory, Springer-Verlag, New York, 1974							
2. N.Antonić, M.Vrdoljak: Mjera i integral, PMF-Matematički odjel, Zagreb, 2001							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov		Broj primjeraka			Broj studenata		
Sibe Mardešić: Matematička analiza II, Školska knjiga, Zagreb, 1977		3			5		
Donald L.Cohn: Measure theory, Birkhäuser Boston, 1994		2			5		
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.							

<sup>37</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.



Opće informacije		
Nositelj predmeta		
Naziv predmeta	Neuronske mreže	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Diskretna matematika i primjene	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je upoznati studente s konceptima iz teorije i primjene umjetnih neuronskih mreža. U tu svrhu u okviru kolegija će se:

- uvesti osnovne pojmove koji se tiču neuronskih mreža,
- opisati osnovne arhitekture neuronskih mreža,
- opisati osnovne i napredne algoritme temeljene na neuronskim mrežama,
- uvesti i aktivno koristiti programski jezik prilikom rješavanja tipičnih problema iz područja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

-

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon odslušanog predmeta i položenog ispita studenti će moći

11. definirati i razumjeti osnovne koncepte neuronskih mreža i njihove primjene (A5,B5,C5,E3,F4),
12. prepoznati specifičnosti problema iz prakse koje je moguće rješavati tehnikama temeljenima na neuronskim mrežama (A5,B5,C5,E3,F4),
13. povezati i primijeniti brojne matematičke modele koji proizlaze najčešće iz polja matematičke analize, vjerojatnosti i statistike, a koriste se u algoritmima i tehnikama temeljenim na neuronskim mrežama (A5,B6,C6,E4,F4,G4),
14. koristiti programski jezik u radu s neuronskim mrežama (A5,B6,C6,E4,F4,G4),
15. procijeniti efikasnost rješenja dobivenih rješenja temeljenim na neuronskim mrežama (A5,B6,C6,E4,F4,G4).

### 1.4. Sadržaj predmeta

Neuron i biološke neuronske mreže. Umjetne neuronske mreže. Modeli neurona. Aktivacijska funkcija. Arhitektura neuronskih mreža. Perceptron. Zakoni učenja. Asocijativne mreže. Linearni asocijator. Rekurzivne asocijativne mreže. Višeslojne mreže. Radijalne mreže. Mreže s potpornim vektorima. Algoritam  $k$  srednjih vrijednosti.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i mreža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo \_\_\_\_\_

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata



Studenti su obavezni prisustvovati nastavi, aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave, ostvariti određen broj bodova kroz semestar te položiti završni ispit (detalji će biti prikazani u izvedbenom planu predmeta).

### 1.8. Praćenje<sup>38</sup> rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	1
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	0.5
Portfolio							

### 1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave (npr. kolokviji, provjere, seminari, online testovi, domaće zadaće itd.) i na završnom ispitu u skladu s Pravilnikom o studijima Sveučilišta u Rijeci. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

#### 1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2007.,
2. Michael Negnevitsky, Artificial Intelligence, A Guide to Intelligent Systems, 2011.

#### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. S. Haykin, Neural Networks, 2nd Ed., Prentice Hall, 1998.
2. J. A. Anderson, An Introduction to Neural Networks, MIT Press., 1995.

#### 1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2007.,	1	5
Michael Negnevitsky, Artificial Intelligence, A Guide to Intelligent Systems, 2011.	2	5

#### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Krajem semestra provodit će se anonimna anketa u kojoj će studenti evaluirati kvalitetu održane nastave. Nakon završetka semestra provest će se analiza uspješnosti studenata na održanim ispitima u tom semestru.

<sup>38</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.