

Sveučilište u Rijeci  
Odjel za informatiku  
Ulica Radmile Matejčić 2, Rijeka  
Akademska 2018/2019. godina

## RAČUNALNE MREŽE 2

Studij: **Diplomski studij matematike – nastavnički smjer**

Godina i semestar: **2. godina, 4. semestar**

ECTS bodovi: **5 ECTS**

Nastavno opterećenje: **30 sati predavanja, 30 sati vježbi**

Studij: **Diplomski studij matematike i informatike – nastavnički smjer**

Godina i semestar: **2. godina, 4. semestar**

ECTS bodovi: **5 ECTS**

Nastavno opterećenje: **30 sati predavanja, 30 sati vježbi**

Studij: **Diplomski studij Diskretna matematika i primjene**

Godina i semestar: **2. godina, 4. semestar**

ECTS bodovi: **5 ECTS**

Nastavno opterećenje: **30 sati predavanja, 30 sati vježbi**

Web stranica predmeta: <https://lab.miletic.net/hr/nastava/kolegiji/RM2/>

### **Nositelji predmeta:**

Nositelj: **prof. dr. sc. Mario Radovan**

E-mail: [mradovan@inf.uniri.hr](mailto:mradovan@inf.uniri.hr)

Web stranica: <https://www.inf.uniri.hr/~mradovan/>

Ured: Ulica Radmile Matejčić 2, O-512

Vrijeme konzultacija: utorkom od 11 do 13 sati

### **Asistenti:**

Asistent: **dr. sc. Vedran Miletić**

E-mail: [vmiletic@inf.uniri.hr](mailto:vmiletic@inf.uniri.hr)

Web stranica: <https://vedran.miletic.net/>

Ured: Ulica Radmile Matejčić 2, O-520

Vrijeme konzultacija: petkom od 12 do 14 sati

## OPIS PREDMETA

### Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina)

Studenti će steći temeljna znanja o transportnom (prijenosnom) sloju mreže i o njegovim protokolima UDP i TCP. Studenti će upoznati i naučiti koristiti glavne mrežne servise aplikacijske (korisničke) razine (protokoli DNS, SMTP, HTTP, SNMP i drugi). Studenti će upoznati značenje pojma sigurnosti, metode zaštite tajnosti i integriteta informacijskih sadržaja te metode utvrđivanja autentičnosti komunikatora u računalnim mrežama. Studenti će znati samostalno primijeniti i koristiti elemente, metode i servise koji su opisani u „Sadržaju predmeta”.

### Korespondentnost i korelativnost programa

U ovom predmetu nastavlja se s izlaganjem temeljnih znanja iz računalnih mreža i komunikacijskih sustava. Sadržaj ovoga predmeta naslanja se na one informatičke predmete koji se odnose na informacijske sustave, na građu računala i na programiranje, a izravno se nadovezuje na predmet „Računalne mreže 1”. Stoga je poznavanje gradiva predmeta „Računalne mreže 1” preduvjet za razumijevanje gradiva predmeta „Računalne mreže 2”.

### Okvirni sadržaj predmeta

Sadržaj predmeta obuhvaća slijedeće tematske cjeline: (1) Prijenosni sloj mreže: struktura i funkcije. (2) Nepouzdan prijenos: protokol UDP. (3) Pouzdan prijenos: protokol TCP. (4) Upravljanje intenzitetom prijenosa. (5) Sprječavanje zagušenja mreže. (6) Mrežne aplikacije: strukturne osobine. (7) Web sustav i protokol HTTP. Prijenos datoteka i protokol FTP. (8) Računalna pošta: SMTP, POP, IMAP. (9) Sustav imena domena DNS. (10) Aplikacije tipa P2P; BitTorrent, DHT. (11) Sigurnost i zaštita: kriptografija; DES, RSA. (12) Integritet i autentičnost; digitalni potpis. (13) Sigurnost na razini aplikacija; PGP. (14) Sigurnost na razini prijenosa; SSL. (15) Vatretni zidovi i filtri; vrata aplikacija.

### Oblici provođenja nastave i način provjere znanja

Predavanja, auditorne vježbe, laboratorijske vježbe, konzultacije.

### Popis literature potrebne za studij i polaganje ispita

1. Radovan, M.: *Računalne mreže (2)*, 1. izdanje, Digital Point, Rijeka, 2011.

2. Kurose, F. J., Ross, W. K.: *Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet*, 5th Edition, Addison Wesley, 2009.

### Popis literature koja se preporučuje kao dopunska

1. Peterson, L. L., Davie, B. S.: *Computer Networks: A System Approach*, 5th Edition, Morgan-Kaufmann Publishers, 2011.
2. Tanenbaum, A. S., Wetherall, D. J.: *Computer Networks*, 5th Edition, Prentice Hall, 2010.

### Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe predmeta

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Odjela za informatiku.

### Mogućnost izvođenja na stranom jeziku

Nema.

## Očekivani ishodi

R.BR.	OČEKIVANI ISHODI
1	objasniti osnovne pojmove iz teorije računalnih mreža
2	navesti uloge prijenosnog sloja
3	nabrojiti svojstva protokola s-kraja-na-kraj
4	objasniti pojmove pouzdanosti i brzine prijenosa
5	okarakterizirati način rada UDP i TCP protokola
6	opisati metode upravljanja intenzitetom prometa
7	opisati mehanizme za sprječavanje zagušenja mreže
8	navesti strukturne osobine mrežnih aplikacija
9	razlikovati međusobno središnje Internet aplikacije i njihove protokole
10	okarakterizirati sustav mrežnih (web) stranica i protokol HTTP
11	opisati proces prijenosa datoteka protokolom FTP
12	okarakterizirati sustav računalne pošte i protokol SMTP, POP i IMAP
13	objasniti namjenu i organizaciju sustava imena domena (DNS)
14	navesti specifičnosti P2P aplikacija
15	opisati način rada BitTorrenta i ulogu DHT-a
16	objasniti pojam zaštite tajnosti sadržaja
17	upotrijebiti algoritme zaštite sadržaja (DES i RSA)
18	opisati mehanizme zaštite integriteta poruke i utvrđivanja identiteta i autentičnosti komunikatora
19	objasniti pojam digitalnog potpisa
20	navesti svojstva sigurnosti na razini aplikacija (PGP)
21	objasniti način rada sigurnosti na razini prijenosa (SSL i TLS)
22	objasniti način filtriranja mrežnog prometa od strane vatrenog zida

## Aktivnosti i ocjenjivanje studenata

VRSTA AKTIVNOSTI	ECTS	ISHODI UČENJA	SPECIFIČNA AKTIVNOST	METODA PROCJENJIVANJA	BODOVI MAX.
Pohađanje nastave	1	1–22	Prisutnost studenata	Popisivanje (evidencija)	0
Pisani ispit	1	1–22	Provjera poznavanja gradiva predavanja (kviz)	Bodovi ostvareni na kvizu pretvaraju se u ocjenske bodove	20
Kontinuirana provjera znanja	2	1–22	Jedna provjera razumijevanja gradiva auditornih vježbi (kolokvij)	Bodovi ostvareni na kolokviju pretvaraju se u ocjenske bodove	20
			Šest laboratorijskih vježbi (praktični rad)	Bodovi ostvareni na laboratorijskim vježbama pretvaraju se u ocjenske bodove	30
Završni ispit	1	1–22	Pisani ispit	Bodovi ostvareni na ispitu pretvaraju se u ocjenske bodove	30
UKUPNO	5				100

## Obveze i vrednovanje studenata

### Pohađanje nastave

Pohađanje nastave vježbi je obavezno i nastavnik vodi evidenciju pohađanja za svakoga studenta. Predavanja i vježbe se izvode u bloku od po 2 sata prema rasporedu.

### Pisani ispit

Tijekom semestra pisat će se kviz koji će uključivati pitanja iz gradiva predavanja i njemu će student moći skupiti maksimalno 20 bodova.

### Kontinuirana provjera znanja

Tijekom semestra pisat će se kolokvij koji će uključivati zadatke iz gradiva auditornih vježbi i na njemu će student moći skupiti maksimalno 20 bodova.

Tijekom semestra bit će održano šest laboratorijskih vježbi koje će uključivati zadatke iz područja kolegija koji se rješavaju na računalu prema danim uputama. Student će rješavanjem zadanih zadataka na svakoj laboratorijskoj vježbi moći skupiti maksimalno 5 bodova, dakle ukupno na svih šest laboratorijskih vježbi maksimalno 30 bodova.

### Ocjena iz kolegija

#### Završni ispit

Kontinuiranim radom tijekom semestra na prethodno opisani način studenti mogu ostvariti najviše 70 ocjenskih bodova, a da bi mogli pristupiti završnom ispitu moraju ostvariti 50% i više bodova (minimalno 35).

Studenti koji su skupili najmanje 35 ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu.

Završni ispit nosi udio od maksimalno 30 ocjenskih bodova, a smatra se položenim samo ako na njemu student postigne minimalno 50%-ni uspjeh (ispitni prag je 50% uspješno riješenih zadataka). Ukoliko je završni ispit prolazan, skupljeni bodovi će se pribrojati prethodnima i prema ukupnom rezultatu formirati će se pripadajuća ocjena. U suprotnom, student ima pravo pristupa završnom ispitu još 2 puta (ukupno do 3 puta).

#### Konačna ocjena

Donosi se na osnovu zbroja svih bodova prikupljenih tijekom izvođenja nastave prema sljedećoj skali:

- **A**—90%–100% (ekvivalent: izvrstan 5),
- **B**—75%–89,9% (ekvivalent: vrlo dobar 4),
- **C**—60%–74,9% (ekvivalent: dobar 3),
- **D**—50%–59,9% (ekvivalent: dovoljan 2),
- **F**—0%–49,9% (ekvivalent: nedovoljan 1).

Ispitni rokovi

Redoviti:

- 28. lipnja 2019
- 12. srpnja 2019

Izvanredni:

- 6. rujna 2019
- 13. rujna 2019

## RASPORED NASTAVE U AKADEMSKOJ GODINI 2018/2019.

Nastava na predmetu će se odvijati u ljetnom semestru prema sljedećem rasporedu:

- predavanja: **utorak 10:15–11:45**, prostorija O-S32
- auditorne vježbe održavaju se u dvije grupe:
  - 1. grupa: **petak 14:15–15:45**, prostorija O-S32
  - 2. grupa: **petak 16:15–17:45**, prostorija O-S32
- laboratorijske vježbe se održavaju u pet grupa u okviru sljedećih termina:
  - 1. termin: **utorak 16:00–21:00**, prostorija O-365
  - 2. termin: **srijeda 08:00–12:00**, prostorija O-365

Izvođenje nastave po datumima prikazano je u tablici.

TJ.	DATUM	VRIJEME	PROS-TOR	TEMA	NAS-TAVA	IZVOĐAČ
1.	5. ožujka 2019	10:15–11:45	O-S32	Modeli, slojevi, protokoli; davatelji usluga (ISP) i korisnici	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
1.	8. ožujka 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	Prijenosni sloj mreže i protokoli s-kraja-na-kraj. Protokol UDP.	V	dr. sc. Vedran Miletić
2.	12. ožujka 2019	10:15–11:45	O-S32	Prijenosni sloj mreže: nepouzdan prijenos (UDP)	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
2.	15. ožujka 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	Protokol TCP. MSL, sekventni broj i ISN.	V	dr. sc. Vedran Miletić
3.	19. ožujka 2019	10:15–11:45	O-S32	Pouzdanost sustava nepouzdanih elemenata; klizni prozor	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
3.	22. ožujka 2019	16:00–21:00 08:00–12:00	O-365 O-365	<b>Prva laboratorijska vježba: osnovni modeli u simulaciji računalnih mreža.</b>	V	dr. sc. Vedran Miletić
4.	26. ožujka 2019	10:15–11:45	O-S32	Pouzdan prijenos (TCP); struktura TCP segmenta	P	prof. dr. sc. Mario Radovan



TJ.	DATUM	VRIJEME	PROS-TOR	TEMA	NAS-TAVA	IZVOĐAČ
4.	29. ožujka 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	Dijagram prijelaza stanja protokola TCP.	V	dr. sc. Vedran Miletić
5.	2. ožujka 2019	10:15–11:45	O-S32	Rukovanje u tri koraka; upravljanje intenzitetom prijenosa. Sprječavanje zagušenja mreže; metode i varijante TCP-a	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
5.	5. travnja 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	Procjena RTT-a i Karn/Partridgeov algoritam.	V	dr. sc. Vedran Miletić
6.	9. travnja 2019	10:15–11:45	O-S32	<i>Otvoreni dan sveučilišnih odjela.</i>	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
6.	12. travnja 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	Nagleov algoritam. Upravljanje zagušenjem.	V	dr. sc. Vedran Miletić
7.	16. travnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Strukturne osobine mrežnih aplikacija; web sustav (HTTP)	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
7.	19. travnja 2019	16:00–21:00 08:00–12:00	O-365 O-365	<b>Druga laboratorijska vježba: modeli grešaka.</b>	V	dr. sc. Vedran Miletić
8.	23. travnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Praćenje korisnika (kolačići); proxy serveri; sustav FTP	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
8.	23. travnja 2019	16:00–21:00	O-365	<b>Kviz.</b>	I	prof. dr. sc. Mario Radovan
8.	26. travnja 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	TCP Tahoe i TCP Reno.	V	dr. sc. Vedran Miletić
9.	30. travnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Sustav računalne pošte: protokli SMTP, POP3, IMAP	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
9.	3. svibnja 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	Tokovi i dodjela resursa. Indeks pravednosti.	V	dr. sc. Vedran Miletić
10.	7. svibnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Sustav DNS; aplikacije tipa P2P: BitTorrent, DHT	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
10.	10. svibnja 2019	16:00–21:00 08:00–12:00	O-365 O-365	<b>Treća laboratorijska vježba: modeli redova čekanja.</b>	V	dr. sc. Vedran Miletić

TJ.	DATUM	VRIJEME	PROSTOR	TEMA	NAS-TAVA	IZVOĐAČ
11.	14. svibnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Povjerljivost sadržaja; metode šifriranja; DES, RSA	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
11.	17. svibnja 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	Pravedno redanje.	V	dr. sc. Vedran Miletić
12.	21. svibnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Integritet poruke i autentičnost komunikatora; digitalni potpis	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
12.	21. svibnja 2019	14:15–15:45 16:15–17:45	O-S32 O-S32	<b>Kolokvij.</b>	I	dr. sc. Vedran Miletić
13.	28. svibnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Sigurnost na razini aplikacija: protokol SSL, PGP	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
13.	31. svibnja 2019	16:00–21:00 08:00–12:00	O-365 O-365	<b>Četvrta laboratorijska vježba: hashiranje, kodiranje, šifriranje.</b>	V	dr. sc. Vedran Miletić
14.	4. lipnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Sigurnost na razini prijenosa: SSL/TLS, ključevi sesije	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
14.	7. lipnja 2019	16:00–21:00 08:00–12:00	O-365 O-365	<b>Peta laboratorijska vježba: kriptografija javnog ključa.</b>	V	dr. sc. Vedran Miletić
15.	11. lipnja 2019	10:15–11:45	O-S32	Vatreni zidovi i filtri; sigurnosni sustavi tipa IDS i IPS	P	prof. dr. sc. Mario Radovan
15.	14. lipnja 2019	16:00–21:00 08:00–12:00	O-365 O-365	<b>Šesta laboratorijska vježba: certifikati.</b>	V	dr. sc. Vedran Miletić