

NAZIV PREDMETA		KVALITETA USLUGE U TELEKOMUNIKACIJSKIM MREŽAMA				
Kod	DET036	Godina studija	1.			
Nositelj/i predmeta	Marijo Nižetić, viši predavač	Bodovna vrijednost (ECTS)	6			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30	15	15	
Status predmeta	Obvezan	Postotak primjene e-učenja	35%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	- Razumijevanje značenja parametara: kakvoća usluge QoS, klasa usluge, CoS, stupanj usluge GoS i kakvoća iskustva QoE, za učinkovito korištenje modernih komunikacijskih mreža; - Razumijevanje značenja normi i mrežnih protokola što se primjenjuju za te parametre; - Teorijska i praktična priprema studenata za usvajanje znanja i vještina iz ovoga stručnoga područja.					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	- Definirati osnovne pojmove: Klasifikacija podataka, označavanje paketa, kontrola brzine, raspodjela vremena odlaska i dolaska paketa - Opisati načine primjene navedenih klasifikacija u realizaciji pojedine vrste protokola - Izmjeriti parametre kakvoće usluge komunikacijskih mreža na laboratorijskim modelima IT GURU/Wireshark, ADSR ploče, ARDUINO - Proračunati parametre komunikacijskih veza koristeći rezultate izmjerene na laboratorijskim modelima kao smjernice - Predložiti metodu povećanja kakvoće usluge na jednome od prethodno navedenih laboratorijskih modela sa i bez uvođenja smetnji, a koja će zadovoljiti (proračunate) parametre primijenjenoga protokola u komunikacijskoj mreži - Primijeniti inženjerski pristup rješavanju zadovoljenja kakvoće usluge primjenom specifičnoga protokola, koristeći znanje iz područja vjerojatnosti, statistike i neizrazite logike					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema		
	1.	2	Predavanja	Uvod. QoS mehanizmi i arhitekture. Definicije: kakvoća usluge (QoS), klase usluga (CoS), stupanj usluge (GoS), vrste usluga (ToS), kakvoća poslovanja (QoBiz) i iskustvena kakvoća (QoE)		
		1	Seminar	Upravljanje gomilanjem		
		1	Laboratorijska vježba	Instalacija i korištenje laboratorijskoga paketa IT GURU		
	2.	2	Predavanja	Parametri kvalitete usluge. Kvaliteta usluga u PSTN mreži i mreži sljedeće generacije (NGN).		
		1	Seminar	Redovi čekanja		
		1	Laboratorijska vježba	Redovi čekanja. Program u C++ za LIFO red čekanja.		
	3.	2	Predavanja	Mehanizmi za ostvarivanje kvalitete usluga u podatkovnoj ravnini. Klasifikacija podataka, označavanje paketa, kontrola brzine, raspodjela vremena odlaska i dolaska paketa.		
		1	Seminar	Mehanizam ustrajnoga ponavljanja		
		1	Laboratorijska vježba	Prezentacija laboratorijskih vježbi iz paketa IT GURU		

	4.	2	Predavanja	Mehanizmi za ostvarivanje kvalitete usluge u kontrolnoj ravni. Kontrola pristupa i rezervacija resursa uporabom protokola RSVP. Pregovaranje o kvaliteti usluge.
		1	Seminar	RED i WRED mehanizmi
		1	Laboratorijska vježba	Mjerenja mrežnih parametara za RCVP
	5.	2	Predavanja	Mjerenje razine usluge (SLA).
		1	Seminar	Prometno oblikovanje
		1	Laboratorijska vježba	ATM i QoS (IT GURU - Vježba 10)
	6.	2	Predavanja	Arhitekture Intserv i DiffServ
		1	Seminar	IPv6 QoS arhitekture
		1	Laboratorijska vježba	MPLS modeli Diffserv tuneliranja
	7.	2	Predavanja	Specifikacija razine usluge (SLS), ugovor uvjetovanja profila prometa (TCA) i ugovor uvjetovanja specifikacija prometa (TCS).
		1	Seminar	1. kolokvij
		1	Laboratorijska vježba	Protokol RSVP za rezervaciju resursa. Korištenje standarda za mjerenje i određivanje QoE
	8.	2	Predavanja	Temeljne arhitekture podržavanja kvalitete usluge u IP mrežama. Arhitektura integriranih usluga (Intserv),
		1	Seminar	Tipična primjena QoS usmjerivača u praksi
		1	Laboratorijska vježba	Discipline stavljanja paketa u red čeka (redoslijed paketa – prienos i odbacivanje)
	9.	2	Predavanja	Temeljne arhitekture podržavanja kvalitete usluge u IP mrežama. Arhitektura diferenciranih usluga (Diffserv).
		1	Seminar	Preslikavanje Diffserv na ATM QoS
		1	Laboratorijska vježba	Mjerenja parametara paketskih mreža i povećanje stupnja kvalitete
	10.	2	Predavanja	Temeljne arhitekture podržavanja kvalitete usluge u IP mrežama. Arhitektura IPv6
		1	Seminar	Klase
		1	Laboratorijska vježba	Border Gateway Protocol (BGP)
	11.	2	Predavanja	Temeljne arhitekture podržavanja kvalitete usluge u IP mrežama. Arhitektura MPLS QoS
		1	Seminar	Upravljanje pristupom
		1	Laboratorijska vježba	RSVP arhitektura
	12.	2	Predavanja	Temeljne arhitekture podržavanja kvalitete usluge u IP mrežama. Hibridne arhitekture.
		1	Seminar	Strategija uzorkovanja
		1	Laboratorijska vježba	Algoritmi što se temelje na mjerenjima
	13.	2	Predavanja	Praćenje mrežnih performansi i utvrđivanje zadovoljavanja zahtjeva ugovora o razini usluge. Planiranje kapaciteta jezgrene mreže.
		1	Seminar	Protokoli, spojne točke i primjene
		1	Laboratorijska vježba	ITU-T preporuke za postizanje maksimalne QoS
	14.	2	Predavanja	Prometno inženjerstvo u IP i MPLS mreži. Protokol IGP.

		1	Seminar	Postavljanje pojasne širine tunela.		
		1	Laboratorijska vježba	RIP protokol (<i>Routing Information Protocol</i>)		
	15.	2	Predavanja	Metode planiranja kapaciteta		
		1	Seminar	2. kolokvij i laboratorijske vježbe - kolokvij		
		1	Laboratorijska vježba	Kašnjenja u mrežama		
Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☐ vježbe ☒ <i>on line</i> u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☐ samostalni zadaci ☒ multimedija ☒ laboratorij ☐ mentorski rad		
Obveze studenata	- Obavljanje svih propisanih laboratorijskih vježbi.; - Potvrda zaduženog nastavnog osoblja o uredno popunjenom Repetitoriju s laboratorijskim vježbama (rezultati mjerenja, prethodni proračuni, popunjene tablice i nacrtani grafički prikazi) i položenom kolokviju iz laboratorijskih vježbi. Ocjena laboratorijskih vježbi sastavni je dio ukupne ocjene predmeta.; - Nazočnost na predavanjima i auditorijskim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti).					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Pohađanje nastave	1 ECTS	Istraživanje		Praktični rad	0,5 ECTS
	Eksperimentalni rad	1 ECTS	Referat		Demonstracijske vježbe	0,5 ECTS
	Esej		Seminarski rad		Samostalno učenje	1,5 ECTS
	Kolokviji	1 ECTS	Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	0,5 ECTS
	Pismeni ispit		Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANO VREDNOVANJE					
	Pokazatelji kontinuirane provjere			Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)	
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (predavanja + vježbe)</i>			70 - 100	10	
	<i>Laboratorijske vježbe</i>			100	10	
	<i>Laboratorijske vježbe (završna provjera)</i>			50-100	15	
	<i>Seminar</i>			50-100	15	
	<i>Prvi kolokvij</i>			50-100	25	
	<i>Drugi kolokvij</i>			50-100	25	
	Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit koji se sastoji od praktičnog i teorijskog dijela. Isto vrijedi i za popravne ispite.					
	ZAVRŠNA PROCJENA					
Pokazatelji provjere - završni ispit			Uspješnost	Udjel u ocjeni		

	(prvi i drugi ispitni termin)	A_i (%)	k_i (%)
	Praktični ispit (pisani)	50 - 100	40
	Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)	50 - 100	50
	Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)	50 - 100	10
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	Praktični ispit (pisani)	50 - 100	50
	Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)	50 - 100	50
	Ocjena (u postotcima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji: $Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$ k_i - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost, A_i - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost, N - ukupan broj aktivnosti.		
	ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE		
	Postotak	Kriterij	Ocjena
od 50% do 61%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)	
od 62% do 74%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)	
od 75% do 87%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)	
od 88% do 100%	izniman uspjeh	izvrstan (5)	

Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	1. Nižetić. M., Pripremljena predavanja, elektroničko izdanje – Moodle		Web izdanje (Moodle)
	2. Nižetić M.: Računalne mreže - Repetitorij s laboratorijskim vježbama, Sveučilišni studijski centar za stručne studije Sveučilišta u Splitu, (u izradi).		Web izdanje (Moodle)

Dopunska literatura	1. John Evans, Clarence Filsfils: Deploying IP and MPLS QoS for Multiservice Networks, Morgan Kaufmann Publishers, ©2007 by Elsevier Inc, ISBN 13: 978-0-12-370549-5 2. James F. Kurose, Keith W. Ross, Computer networking: a top-down approach - 5 th ed., Pearson Education 2010, ISBN 0-13-607967-9 3. Network Simulation Experiments Manual, 2 nd Ed., Prepared by Emad Aboelela, Ph. D., 2008 by Elsevier Inc., ISBN: ISBN: 978-0-12-373974-2		
---------------------	---	--	--

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	
--	--

Ostalo (prema
mišljenju
predlagatelja)

--