

NAZIV PREDMETA	Upravljanje mrežnim prometom Network traffic control						
Kod	SEL030	Godina studija	3				
Nositelji predmeta	mr.sc. Ivan Visković, viši pred.	Bodovna vrijednost (ECTS)	5				
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30		26	4	
Status predmeta	obavezni	Postotak primjene e-učenja	35%				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> • Teorijske osnove iz područja komutacija i upravljanja informacija te osnove iz područja teorije telekomunikacijskog prometa. • Teorijska znanja o arhitekturama uslužnih mrežnih elemenata. • Primjenjiva znanja o funkcijama uslužnih mrežnih elemenata; komutiranje i usmjeravanje prometa, upravljačke i signalizacijske funkcije, inspekcija prometa, obračunavanje veza, QoS mehanizmi. • Primjenjiva znanja iz područja nadzora i održavanja mrežnih elemenata. • Teorijska i primjenjiva znanja iz područja analize telekomunikacijskog prometa te dimenzioniranja telekomunikacijskih sustava. 						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Razumjeti temeljne pojmove komutiranja i prijenosa informacija 2. Opisati osnovne strukture uslužnih mrežnih elemenata 3. Razumjeti osnovne funkcionalnosti uslužnih mrežnih elemenata; komutacijske funkcije i funkcije usmjeravanja prometa, upravljačke funkcije, signalizacijske sustave. 4. Analizirati signalizacijske protokole u telekomunikacijskoj mreži 5. Razumjeti mehanizme upravljanja, održavanja i nadzora mrežnih elemenata. 6. Definirati ulogu pojedinih mrežnih elemenata u telekomunikacijskim mrežama. 7. Opisati osnovne pojmove telekomunikacijskog prometa te analizirati vrste prometa. 8. Razumjeti principe dimenzioniranja telekomunikacijskih sustava. 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Uvod, osnovni pojmovi prijenosa i komutacija informacija. Temeljne značajke komutacije kanala i komutacija paketa.			
	2.	2	Predavanja	Temeljne strukture i tipovi komutacijskih sustava.			
		2	Labor. vježbe	Prijenos i komutacija kanala Prijenos i komutacija paketa			
	3.	2	Predavanja	Osnovni funkcionalni blokovi mrežnih elemenata. Komutacijske matrice. Ulazi/izlazi mrežnih elemenata.			
		2	Labor. vježbe	Analiza kapaciteta komutacijskih matrica.			
	4.	2	Predavanja	Funkcije sinkronizacije			
		2	Labor. vježbe	Sinkronizacija takta; proračun devijacije takta			

			Sinkronizacija vremena; analiza NTP protokola
5.	2	Predavanja	Funkcije analize i usmjeravanja prometa. Osnovni principi usmjeravanja prometa.
	2	Labor. vježbe	Analiza tablice usmjeravanja prometa mrežnog elementa.
6.	2	Predavanja	Signalizacijske funkcije. Signalizacijski protokoli; SS7; ISUP, MAP, BICC.
	4	Labor. vježbe	Analiza signalizacijskih poruka ISUP protokola. Analiza signalizacijskih poruka MAP protokola.
7.	2	Predavanja	Signalizacijski protokoli; H323, SIP, Diameter
	4	Labor. vježbe	Analiza signalizacijskih poruka SIP protokola. Analiza signalizacijskih poruka Diameter protokola
8.	2	Predavanja	Funkcije upravljanja kvalitetom veza i usluga; QoS. Mrežno raslojavanje za QoS podršku (Network Slicing). Funkcije podrške obračuna veza i usluga.
	2	Labor. vježbe	Definicija QoS parametara sesije. Analiza xDR obračunskog zapisa.
			1. kolokvij
9.	2	Predavanja	Specifične funkcije upravljanja govornim uslugama; podrška prijenosa govornih i multimedijalnim uslugama, podrška prijenosa kodeka Specifične funkcije upravljanja podatkovnim sesijama; upravljanje sesijom, inspekcija paketa.
	2	Labor. vježba	Analiza prijenosa govorne informacije kroz mrežu; transkoding. Inspekcija paketa podatkovne sesije.
10.	2	Predavanja	Smještaj upravljačkih mrežnih funkcija u telekomunikacijskim mrežama; PSTN, GSM/UMTS, NGN/VoIP, EPC/LTE, IMS/VoLTE
	2	Terenske vježbe	Demonstracija rada GSM/UMTS, NGN/VoIP, EPC/LTE mrežnih elemenata
11.	2	Predavanja	Specifične mrežne funkcije za podršku IoT usluga. Evolucija mrežnih funkcija u 5G arhitekturi.
12.	2	Predavanja	Sklopovlje uslužnih mrežnih elemenata; CPCI, ATCA. Virtualizacija upravljačkih mrežnih funkcija; NFV arhitektura.
	2	Terenske vježbe	Pregled sklopovlja CPCI i ATCA platformi. Demonstracija rada data centra.
13.	2	Predavanja	Nadzor i upravljanja mrežnim elementima.
	2	Labor. vježbe	Analiza alarma uslužnog mrežnog elementa. Konfiguracija sustava pomoću MML komandi.
14.	2	Predavanja	Teorija telekomunikacijskog prometa
	2	Labor. vježbe	Erlang B i Erlang C proračun.

				Analiza i proračun zagušenja prometa na mrežnom elementu.		
	15.	2	Predavanja	Mjerenje i analiza telekomunikacijskog prometa		
		2	Labor. vježbe	Obrada i analiza mjernih podataka komutacijskog čvorišta. Analiza prometne varijacije Definicija glavnog prometnog sata i četvrtinke.		
2. kolokvij						
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> on line u cijelosti <input checked="" type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti).					
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	2	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Laboratorijske vježbe i demonstracije	0,5
	Esej		Seminarski rad		Konzultacije i završni ispit	0,5
	Kolokviji	1	Usmeni ispit		Samostalno učenje	1
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANA PROCJENA					
	Pokazatelji kontinuirane provjere			Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)	
	Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred. + vježbe)			70 - 100	25	
	Laboratorijske vježbe i demonstracije			70-100	15	
	Prvi kolokvij			50-100	30	
	Drugi kolokvij			50-100	30	
	Seminar					
	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 (prvi i drugi ispitni termin)			Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni 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
	<p>Ocjena (u postotcima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:</p> $Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$ <p>k_i - težinski koeficijent za pojedinu aktivnost, A_i - postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost, N - ukupan broj aktivnosti.</p>		
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 nedostatcima	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
	Komutacija i upravljanje u telekomunikacijskoj mreži.	0	Web izdanje (MOODLE)
	Interni materijali s predavanja i Lab vježbi	0	
Dopunska literatura	Gnanasivam P.: Telecommunication Switching And Networks		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju	<ul style="list-style-type: none"> Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik). 		

<p>stjecanje utvrđenih ishoda učenja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik). • Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka). • Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu). <p>Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete).</p>
<p>Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)</p>	<p>DIP-ovi predmeta nalaze se unutar sustava za podršku nastavi (MOODLE) i dostupni su studentima i nastavnicima Odjela. Skraćeni izvedbeni programi - IP (hrvatska i engleska inačica) su u cilju javnosti informiranja izravno dostupni na web stranicama Odjela.</p>