

NAZIV PREDMETA		SVJETLOVODNI SUSTAVI					
Kod	DET012	Godina studija	2				
Nositelj/i predmeta	Dr. sc. Winton Afrić , prof.v.š.	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	<ul style="list-style-type: none"> Razumijevanje svjetlovodnih tehnologija, rješenja i sustava. Izvođenje i postavljanje pasivnih optičkih mreža. Prikaz svjetlovodnih komunikacijskih rješenja Primjenu svjetlovodnih komunikacijskih rješenja za javne operatere, posebne namjene i krajnje korisnike. 						
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. Obrazložiti temeljna fizikalna i tehnička načelaprijenosa informacije preko svjetlovodnih niti. 2. Analizirati različite pretpostavke, pristupe, procedure i rezultate vezane za inženjerske probleme iz prakse ma svjetlovodnim pristupnim mrežama. 3. Provesti eksperimente i mjerenja u laboratoriju i na stvarnim komponentama, uređajima, opremi i sustavima. 4. Interpretirati prikupljene podatke i rezultate mjerenja. 5. Opisati razvoj i primjenu optičkih pristupnih i transmisijskih mreža sustava 6. Planirati razvoj, PON mreža. 7. Ispitati aktivnu opremu kod svjetlovodnih mreža glede tehničke funkcionalnosti. 8. Sudjelovati u timskom radu i samostalno prezentirati stručne sadržaje 						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Uvod. Svjetlovodni sustavi. Komponente svjetlovodnih transmisijskih sustava. Spektar svjetlosti koji se koristi kod svjetlovodnih sustava u ovisnosti o izvedbi svjetlovodnog vlakna. Svjetlovodna vlakna.			
		2	Laboratorijske vježbe	Upoznavanje s laboratorijem za svjetlovodne sustave.			
	2.	2	Predavanja	Zakon loma svjetlosti, totalna refleksija i numerički otvor svjetlovoda. Konstrukcija svjetlovoda. Multimodni i jednomodni svjetlovodi. Slabljenja svjetlovoda kao funkcija valne duljine.			
		2	Laboratorijske vježbe	Demonstracijska vježba spajanja svjetlovodnih niti i testiranja spojeva.			
	3.	2	Predavanja	Optički prozori, za svjetlovode od silicijeva oksida. Pasivne optičke mreže. Pasivne komponente optičkih mreža. Svjetlovodne niti. Savijanja svjetlovodnih niti (makro i mikro savijanja, savijanja i dodatno gušenje) Svjetlovodni kabeli. Spajanje svjetlovodnih niti. Optički konektori (vrste i načini označavanja). Čišćenje optičkih konekcijskih točaka.			
		2	Seminar	Davanje seminarskih zadataka grupi od 5 studenata.			

	4.	2	Predavanja	Optički razdjelnici. Optički spojni elementi, Optičke spojnice. Optički djelitelji ili Splitteri. Optički kabeli prema namjeni i izvedbi. Konstrukcija optičkih kabela. Kabeli za unutarnju i vanjsku montažu. Podvodni optički kabeli.
		2	Lab. vježbe	Demonstracijska vježba čišćenja svjetlovodnih kontakata.
		2	Seminar	Davanje seminarskih zadataka grupi od 5 studenata
	5.	2	Predavanja	Aktivne komponente optičkih mreža. Fizika laserskog efekta. Optički emiteri (Laseri i LED diode) Optički prijemnici (lavinske diode). Laseri posebnih namjena u izvedbi svjetlovodnih sustava.
		2	Seminar	Davanje seminarskih zadataka grupi od 5 studenata
	6.	2	Predavanja	Specifično slabljenje svjetlovoda. Izračun slabljenja svjetlovodnih trasa. Slabljenje kao ograničavajući čimbenik. Disperzija. Modalna disperzija, Kromatska disperzija i Polarizacijska disperzija. Disperzija i tip vlakna ; multimodan, jednomodna.
		2	Laboratorijske vježbe Seminar	Spajanja na razdjelicima i mjerenja slabljenja svjetlovodnih niti na valnim duljinama 1330 nm i 1550 nm.
	7.	2	Predavanja	Disperzija i brzina prijenosa. Standardni tipovi svjetlovodnih vlakana i kromatska disperzija u funkciji valne duljine. Disperzija kao ograničavajući čimbenik. Kompenzatori disperzije.
		0		1. kolokvij
	8.	2	Predavanja	Pasivne pristupne optičke svjetlovodne mreže za širokopojasni pristup krajnjih korisnika. EPON, GPON i druge. Tehnologija izvedbe. Topologija izvedbe. Područje pokrivanja. Valne duljine koje se koriste. Brzina za svakog krajnjeg korisnika. Izvedbe kućnih instalacija kod pasivnih pristupnih optičkih mreža.
2		Laboratorijske vježbe	Demonstracijska vježba mjerenja kromatske disperzije.	
9.	2	Predavanja	Svjetlovodna tehnologija u suvremenim transmisijskim mrežama. Svjetlovodna optička infrastruktura u RH i u Županiji Splitsko dalmatinskoj. Nagli rast potreba za informacijskim kapacitetima. Svjetlovodni sustavi sa više valnih duljina.	
	2	Seminar	Ocjena prezentacija i seminarskih radova	
10.	2	Predavanja	Svjetlovodni sustavi sa više valnih duljina. DWDM i CWDM raspodjele. Osnovne komponente svjetlovodnih sustava s više valnih duljina. Optički multipleksori, optički transponderi, optički muxponderi, optička pojačala, kompenzatori kromatske disperzije.	
	2	Laboratorijske vježbe	Demonstracijska vježba postavljenja svjetlovodnih instalacijskih kabela i kratkospojnika,.	

		2	Seminar	Ocjena prezentacija i seminarских radova	
	11.	2	Predavanja	DWDM oprema i područje korištenja DEDM opreme. Potrebna mjerenja za projektiranje DWDM trasa. DWDM konfiguracije. Primjer veze Split – Zagreb. Hijerarhija slaganja signala kod DWDM sustava.	
		2	Seminar	Ocjena prezentacija i seminarских radova	
	12.	2	Predavanja	CWDM oprema i korištenje CWDM opreme. Područje primjene CWDM opreme. CWDM konfiguracije. Valne duljine koje se mogu koristiti kod CWDM opreme zbog malih udaljenosti. Robusnost CWDM opreme izvedbe svjetlovodnih agregata kod CWDM. Brzine kod CWDM opreme. Hibridni DWDM i CWDM standardi i uređaji.	
	13.	2	Predavanja	Primjena svjetlovodnih vlakana u druge tehničke svrhe, a ne u komunikacijama. Primjena svjetlovodnih vlakana u medicini. Osnovne razlike u odnosu na komunikacijske sustave. Svjetlovodni komunikacijski sustavi koji ne koriste svjetlovodna vlakna. IR sustavi, komunikacija u vidljivom djelu svjetla.	
		2	Laboratorijske vježbe	Ispitivanje prekida na svjetlovodnim trasama.	
	14.	2	Predavanja	Novе tehnologije svjetlovodnih vlakana, eksperimentalna istraživanja. Vlakna otporna na mikro savijanja. Vlakna sa većim brojem jezgri. Plastični svjetlovodi za korištenje u automobilima i avionima. Spektar svjetlosti kod plastičnih svjetlovoda. Razlika u tehnologiji rada sa svjetlovodnim nitima kod plastičnih svjetlovoda.	
		2	Laboratorijske vježbe	Ponavljanje laboratorijskih vježbi.	
	15.	2	Predavanja	Posebne izvedbe i klase svjetlovodnih poveznika za podatkovne centre. Laseri koji se koriste u podatkovnim centrima novih generacija. Prostor i toplinska disipacija u podatkovnim centrima. Brzina uvećanja kapaciteta podatkovnih centara.	
		2	Laboratorijske vježbe	Ponavljanje laboratorijskih vježbi i kolokvij lab.	
				2. kolokvij	
	Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad
	Obveze studenata	Nazočnost na predavanjima i laboratorijskim 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	
	Eksperimentalni rad		Referat		Laboratorijske vježbe	0,5 ECTS
	Esej		Seminarski rad	0,5 ECTS	Konzultacije i završni ispit	0,5 ECTS
	Kolokviji	2 ECTS	Usmeni ispit		Samostalno učenje	1,5 ECTS
	Pismeni ispit		Projekt			

Ocjenjivanje i vrednovanje 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 (predavanja + vježbe)	70 - 100	10
	Laboratorijske vježbe	50	5
	Prvi kolokvij	50-100	30
	Drugi kolokvij	50-100	30
	Seminar	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 (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	
Ocjena (u postocima) 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%	<i>zadovoljava minimalne kriterije</i>	dovoljan (2)
	od 62% do 74%	<i>prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima</i>	dobar (3)
	od 75% do 87%	<i>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</i>	vrlo dobar (4)
	od 88% do 100%	<i>izniman uspjeh</i>	izvrstan (5)
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
	1. Svjetlovodni sustavi Interna skripta i Power Point prezentacija	0	Web izdanje (Moodle)
	2. Svjetlovodni kabeli, i spojnice.	0	Web izdanje (Moodle)
	3. Pisani materijal Word i Power Point prezentacija		
	4. Instrumentarij za rad na svjetlovodima	0	Web izdanje (Moodle)
	5. Pisani materijal Word i Power Point prezentacija		
	6. CWDM I DWDM sustavi i oprema	0	Web izdanje (Moodle)
	7. Pisani materijal Word i Power Point prezentacija		
	8. Nove izvedbe svjetlovoda i svjetlovodi posebnih namjena	0	Web izdanje (Moodle)
9. Pisani materijal Word i Power Point prezentacija			
Dopunska literatura	1. Miroslav Mikula; Razvoj telekomunikacija od dimnih signala do svjetlovoda. Školska knjiga Zagreb. 2. HACOM; Brošura Svjetlovod dolazi u zgradu.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik). 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). Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete). 		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	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.		