

NAZIV PREDMETA		ĆELIJSKI RADIO SUSTAVI				
Kod	DET047	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		30	
Status predmeta	Obvezan	Postotak primjene e-učenja	35%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razumijevanje funkcioniranja ćelijskih radio sustava kod fiksnog bežičnog pristupa i u mobilnim komunikacijama.</li> <li>Razumijevanje, osnovnih fizikalnih postavki i parametra ćelijskih radijskih sustava.</li> <li>Savladavanje cjeline zakonskih propisa Republike Hrvatske koje odnose na uporabu radio frekvencijskog spektra kod izgradnje i postavljanja ćelijskih radijskih sustava.</li> <li>Izvođenje, postavljanje i planiranje ćelijskih radijskih sustava</li> <li>Primjenu radijskih komunikacijskih rješenja ćelijskih sustava za javne operatere, posebne namjene i krajnje korisnike.</li> </ul>					
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"> <li>Opisati temeljne temeljna fizikalna i tehnička rješenja kod ćelijskih radijskih sustava za fiksni i mobilni ćelijski pristup krajnjeg korisnika.</li> <li>Analizirati različite pretpostavke, pristupe, procedure i rezultate vezane za inženjerske probleme iz prakse ćelijskih radijskih sustava.</li> <li>Osmisliti kreativna rješenja u projektiranju i razvoju opreme i sustava za ćelijske radijske sustave.</li> <li>Provesti eksperimente i mjerenja u laboratoriju i na stvarnim komponentama, uređajima, opremi ćelijskih radijskih sustava.</li> <li>Interpretirati prikupljene podatke i rezultate mjerenja elektromagnetskih valova i polja ćelijskih sustava.</li> <li>Opisati razvoj i primjenu ćelijskih radio sustava.</li> <li>Sudjelovati u timskom radu i samostalno prezentirati stručne sadržaje</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema		
	1.	2	Predavanja	Uvod u kolegij. Ćelijski sustavi za fiksni, nomadski i mobilni pristup. Osnovne razlike u radio-planiranju. Frekvencijski opsezi kod ćelijskih radijskih sustava.		
		2	Vježbe	Frekvencijski opsezi, međusobni razmaci i interferencija.		
	2.	2	Predavanja	Ćelijski sustavi za fiksni pristup i njihova preklapanja. Osnovna geometrija ćelijskih sustava fiksnog pristupa. Osnovna geometrija ćelijskih sustava mobilnog pristupa. Geometrija sustava i resurs radio frekvencijskog spektra.		
		2	Laboratorijske vježbe	Matlab simulacije prostiranja signala kod sustava fiksnog pristupa.		
	3.	2	Predavanja	Metode pristupa prijenosnom mediju kod ćelijskih radijskih sustava.. SDMA, FDMA, CDMA i OFDM. Rad u vremenskom TDD dupleksu i rad u frekvencijskom FDD dupleksu.		
2		Laboratorijse vježbe	Matlab simulacije prostiranja signala kod sustava mobilnog pristupa.			

	4.	2	Predavanja	Prekapčanja (migracija korisnika, kroz ćelijske sustave). Meko i tvrdo prekapčanje, prekapčanje i pristup prijenosnom mediju.
		2	Vježbe	Prekrivanja signalom na granici ćelija.
	5.	2	Predavanja	Kontrola snage kod različitih metoda pristupa prijenosnom mediju unutar ćelijskih sustava. Lokacija krajnjih korisnika unutar ćelijskih sustava.
		1		1. kolokvij
	6.	2	Predavanja	Skalabilnost planiranih ćelijskih sustava mobilnih mreža. Smetnja uslijed višestrukog prostiranja i zaštita od smetnje.
		2	Vježbe	Geometrije ćelijskih struktura i koordinatni sustavi. Ćelije i broj okružujućih ćelija. Monotona struktura saće i interferencijski utjecaji susjednih ćelija.
	7.	2	Predavanja	Semi-empirijski modeli prostiranja: HATA (Ocumura), WIM model. Ekstenzije semi-empirijskih modela od 2 GHz na više frekvencijsko područje. Računalni modeli.
		2	Lab Vježbe	Matlab simulacija HATA izračun dometa i maksimalne veličine ćelije.
	8.	2	Predavanja	Sektorizacija ćelijskih sustava, SDMA: Teren i pokrivenost. Zadaci kod pokrivanja terena. Raspodjela korisnika unutar pokrivenoig terena.
		2	Vježbe	Ponavljjanje resursa frekvencija i interferencija.
	9.	2	Predavanja	Antene ćelijskih radijskih sustava, antene i usmjerenost kod ćelijskih sustava. Antenski nizovi kod ćelijskih sustava, Naginjanje antena. Postavljanje antena. Antena i radijski prostor. Primjena inteligentnih antena u ćelijskim sustavima.
		2	Lab Vježbe	Mjerenje usmjerenosti antenskog niza. Matlab simulacija.
	10.	2	Predavanja	Antene ćelijskih sustava, frekvencije rada, dometi i ograničenja. Ograničenja snage, ograničenja prostornog sinkroniziranja mobilnih i fiksnih postaja.
2		Laboratorijske vježbe	Mjerenje usmjerenosti antenskog niza. Matlab simulacija.	
11.	2	Predavanja	Radiomodulacijski postupci kod ćelijskih radijskih sustava, adaptabilna modulacija i brzina prijenosa. Kongitvni ćelijski radijski sustavi. Temeljne razlike kod rada u frekvencijskom i vremenskom dupleksu.	
	2	Vježbe	Odnos signal šum i radiomodulacijski postupak.	
12.	2	Predavanja	Ćelijski sustavi fiksnog pristupa, standardi i rješenja.	
	2	Vježbe	Izračun ćelija po standardima IEEE 802.22 DVB-T kao ćelijski sustav.	
13.	2	Predavanja	Ćelijski sustavi mobilnog pristupa, standardi i rješenja.	
	2	Vježbe	Segmentacija mobilnih ćelijskih struktura, numerički izračun optimizacije resursa.	

	14.	2	Predavanja	Ćelijski sustavi posebnih namjena.		
	15.	2	Predavanja	Satelitski komunikacijski sustavi: Zemaljski i svemirski segment. Frekvencijski pojasevi za rad satelitskih komunikacijskih sustava.		
				2. kolokvij		
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input 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		
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 ( <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	0,5 ECTS	Referat		Auditorne vježbe	0,5 ECTS
	Esej		Seminarski rad		Konzultacije i završni ispit	0,5 ECTS
	Kolokviji	2 ECTS	Usmeni ispit		Samostalno učenje	1,5 ECTS
	Pismeni ispit		Projekt			
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 (predavanja + vježbe)		70 – 100		10	
	Auditorne vježbe		50		5	
	Prvi kolokvij		50-100		30	
	Drugi kolokvij		50-100		30	
	Laboratorijski rad		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 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%	<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. Interna skripta Word elektroničko izdanje. Čelijski radijski sustavi	0	Web izdanje (Moodle)
Dopunska literatura	1. Manuel F. Caterdra, Jesus Perez Arriaga; Cell Planning for Wireless Communication, Artec House, London 1999.		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik).</li> <li>Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik).</li> <li>Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka).</li> <li>Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu).</li> <li>Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog</li> </ul>		

	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.