

NAZIV PREDMETA		DIGITALNA OBRADA SIGNALA				
Kod	DET011	Godina studija	1.			
Nositelj/i predmeta	dipl. ing. Ozren Bilan, viši predavač	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>• Stjecanje znanja iz digitalne obrade signala.</li> <li>• Osposobljenost studenta za samostalan rad u praktičnoj primjeni digitalne obrade signala, za rješavanje realnih raznovrsnih problema.</li> <li>• Usvajanje novih tehnologija i primjena stečenih znanja i vještina za obavljanje složenih stručnih poslova.</li> <li>• Interpretacija dobivenih rezultata.</li> <li>• Provedba eksperimenata u laboratorijskim i industrijskim uvjetima.</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>1. Definirati temeljne pojmove bitne za razumijevanje procesa nastajanja signala (razumijevanje).</li> <li>2. Opisati načine primjene različitih metoda za analizu signala, (znanje).</li> <li>3. Teorija i primjena različitih metoda obrade signala, (primjena).</li> <li>4. Analizirati različite pretpostavke, pristupe, procedure i rezultate vezane za inženjerske probleme iz prakse.</li> <li>5. Osmisliti kreativna rješenja u analizi, projektiranju i razvoju programa, aplikacija i sustava.</li> <li>6. Provesti eksperimente i mjerenja u laboratoriju i na stvarnim komponentama, uređajima, opremi i sustavima za obradu signala.</li> <li>7. Interpretirati prikupljene podatke i rezultate mjerenja.</li> </ol>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<b>Tjedan</b>	<b>Sati</b>	<b>Oblik nastave</b>	<b>Tema</b>		
	1.	2	Predavanja	Uvod u DSP. Što je elektroakustika i akustički signal, Fiziološka i psihološka akustika, signal i osnovni signali		
		2	Laboratorijske vježbe	<i>Uvod u MATLAB generiranje i obrada osnovnih signala.</i>		
	2.	2	Predavanja	Diskretni vremenski promjenjivi signali, vremenski kontinuirani signali-osnovni signali  Teorem sampliranja, alias, kvantizacija, jitter, dither, diskretni vremenski signali, osnovni vremenski diskretni signali		
		2	Laboratorijske vježbe	<i>Generiranje osnovnih, diskretnih signala i suma sinusoidalnih signala, dokaz teorema sampliranja</i>		
	3.	2	Predavanja	Diskretni vremenski promjenjivi signali  Vremenski diskretni sustavi, tipovi, kauzalni i nekauzalni signali i sustavi, generiranje šuma		

		2	Laboratorijske vježbe	<i>Analiza u diskretnom području, generiranje šuma, generiranje impulsnih sekvenci, gustoća spektra snage (PSD), Welch periodogram</i>
	4.	2	Predavanja	Analiza u vremenskom području, Impulzni odziv, FIR i IIR sustavi, konvolucija, dekonvolucija
		2	Laboratorijske vježbe	<i>Linearna i cirkularna konvolucija i dekonvolucija MATLAB stabilnosti sustava, korelacija i autokorelacija</i>
	5.	2	Predavanja	Stabilnost sustava, tranzijentni step odziv, uvod u digitalne filtre, <i>blok procesing</i> , digitalna korelacija
		2	Laboratorijske vježbe	1. kolokvij
	6.	2	Predavanja	Analiza u frekvencijskome području, Furierovi redovi, <i>sinc</i> funkcija, Dirichletova funkcija, Gibbsov učinak, Furierovi redovi, FT osnovnih signala Furierov red u diskretnom vremenu, DFT osnovnih signala, frekvencijski odziv, DSP transformacije: obitelj Furierovih transformacija, Laplaceova transformacija
		2	Laboratorijske vježbe	<i>Furierovi redovi, Gibbsov učinak, FT osnovnih signala, FFT, DFT u Matlabu Furierova transformacija osnovnih signala, DFT, FFT</i>
	7.	2	Predavanja	DSP transformacije: z-transformacija, dijagram polova i nula, područje konvergencije, stabilnost, inverzna z-transf, metoda parcijalnih razlomaka
		2	Laboratorijske vježbe	<i>z-transformacija, inverzna z-transf., dijagram polova i nula</i>
	8.	2	Predavanja	Projektiranje digitalnih filtera: analogni i digitalni filtri, prijenosne funkcije, grupno kašnjenje, analogni filtri u Matlabu Projektiranje digitalnih filtera: tipovi digitalnih filtera, stabilnost, struktura, sinteza. Sinteza uzorkovanjem, primjenom prozora, <i>pravokutni, Barlettov, Hammingov,</i>
		2	Laboratorijske vježbe	<i>Projektiranje digitalnih filtera u Matlabu I</i>
	9.	2	Predavanja	Projektiranje digitalnih filtera: <i>Hamming, Blackman</i> , optimalna sinteza. Rekurzivni filtri: <i>Butterworth, Čebiševljev, Eliptički ili Cauerov filter</i> Projektiranje digitalnih filtera: transformacija analognih u digitalne, bilinearna transformacija, metoda jednakog impulsnog odziva.
			Laboratorijske vježbe	<i>Projektiranje digitalnih filtera u Matlabu, II, Apodizacija, antikauzalni filter nulte faze</i>

	10.	2	Predavanja	Građa i primjena digitalnih signalnih procesora, Codeci, Osobine sluha i govora. Proces nastajanja govora i nauke o govoru i glasu. Akustičke teorije nastanka i govorni model. Digitalni model govornog signala. Linearna predikcija govornih signala. Razlike DSP i procesora	
		2	Laboratorijske vježbe	2. kolokvij	
	11.	2	Predavanja	Uvod u digitalnu analizu slike. Modeli boja. Percepcija boja i elektromagnetski spektar. 2D nizovi i digitalno predstavljanje slike. Formati slika: rasterski, vektorski, kombinacija (metapodaci).	
		2	Laboratorijske vježbe	Osnovna upotreba Matlab programa. Digitalno predstavljanje slike. Konvertiranje jednog formata u drugi. Funkcije max, min, generator slučajnih brojeva, reshape.	
	12.	2	Predavanja	Slike u prostornoj domeni. Aritmetičke i logičke operacije nad slikama. Prostorne operacije. Uklanjanja šuma. Gradijent slike. Obnavljanje slike. Geometrijske transformacije slike. Detekcija rubova. Segmentacija. Registracija. Slike u frekvencijskoj domeni.	
		2	Laboratorijske vježbe	Aritmetičke operacije nad slikama. Histogrami slike. Određivanje praga. 2D konvolucija i filtriranje slike. Gama korekcija.	
	13.	2	Predavanja	Video kodeci: H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.264/MPEG AVC. Virtualna stvarnost.	
		2	Laboratorijske vježbe	Detektiranje rubova u slici: Sobel, Prewitt, kompas operator, Laplaceov operator. Amplitudna segmentacija. Klasteriranje s k-srednjih vrijednosti.	
	14.	2	Predavanja	Tehnologija displaya. Osnove videa i televizije.	
		2	Laboratorijske vježbe	Segmentacija tekstura. Morfološki operatori: dilatacija slike, erozija slike, otvaranje slike,	
	15.	2	Dopunski	3. kolokvij iz dijela obrade slike	
	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 type="checkbox"/> mješovito e-učenje			<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> rad sa sustavima snimanja, obrade i ozvučenja

	<input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava					
Obveze studenata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obavljanje svih propisanih laboratorijskih vježbi.</li> <li>• Predavanje uredno popunjenog izvješća s laboratorijskim vježbama (rezultati mjerenja, prethodni proračuni, popunjene tablice i nacrtani grafički prikazi)</li> <li>• Ocjena laboratorijskih vježbi sastavni je dio ukupne ocjene predmeta.</li> <li>• Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti).</li> </ul>					
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	2 ECTS	Istraživanje		Praktični rad	0,6 ECTS
	Ekperimentalni rad	1 ECTS	Referat		Demonstracijske vježbe	0,2 ECTS
	Esej		Seminarski rad		Samostalno učenje	1,3 ECTS
	Kolokviji	0,5 ECTS	Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	0,4 ECTS
	Pismeni ispit		Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<b>KONTINUIRANO VREDNOVANJE</b>					
	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		5	
	<i>Laboratorijske vježbe (završna provjera)</i>		50-100		10	
	<i>Prvi kolokvij</i>		50-100		25	
	<i>Drugi kolokvij</i>		50-100		25	
	<i>Treći 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.					
	<b>ZAVRŠNA OCJENA</b>					
	Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)		Uspješnost $A_i$ (%)		Udjel u ocjeni $k_i$ (%)	
	<i>Praktični ispit (pisani)</i>		50 - 100		40	
	<i>Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)</i>		50 - 100		50	
	<i>Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)</i>		50 - 100		10	
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)		Uspješnost $A_i$ (%)		Udjel u ocjeni $k_i$ (%)	
<i>Praktični ispit (pisani)</i>		50 - 100		50		
<i>Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)</i>		50 - 100		50		
Ocjena (u postotcima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:						

	$Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$		
	<p><math>k_i</math>- težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,  <math>A_i</math>- postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost,  <math>N</math> - ukupan broj aktivnosti.</p>		
	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. O. Bilan: Digitalna obrada signala, Interna skripta, Stručni studiji elektrotehnike Sveučilišta u Splitu 2010/2011.		Web izdanje
	2. Bilan, O. (1998) Akustika prostorija, zvučnici, pojačala i spojni vodovi, Split, ISBN 953-97685-0-0 UDK 681.84: 534.84		knjiga
	3. Bilan, O.: Obrada zvučnih signala, Interna skripta, Stručni studiji elektrotehnike Sveučilišta u Splitu 2010/2011.		Web izdanje (Moodle)
	4. Bilan, O.: Sustavi ozvučenja, snimanje zvuka i digitalna audio tehnika, ISBN 953-97685-1-9 UDK 681.84:534.84, 840 str. Split, 2005.		knjiga
	5. Bilan, O. (2001) Elektroakustika, Split, Interna skripta Veleučilišta u Splitu, VEST		Web izdanje (Moodle)
	6. Bilan, O. (2002) Elektroakustika, Upute za laboratorijske vježbe, Split, Veleučilište u Splitu		Web izdanje (Moodle)
	7. Dujmić, H.: Multimedijski sustavi I i II dio, FESB, listopad 2010. (Interna skripta)		
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Internet resursi prema specifikaciji <a href="http://www.audiologs.com/ozrenbilan/sitemap.htm">www.audiologs.com/ozrenbilan/sitemap.htm</a></li> <li>Web izdanje</li> </ol>		
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 vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete).</li> </ul>		
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.		