

NAZIV PREDMETA		(DIGITALNA) OBRADA ZVUČNIH SIGNALA				
Kod predmeta	DET027	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"> Stjecanje znanja iz digitalne obrade zvučnih signala. Osposobljenost studenta za samostalan rad u praktičnoj primjeni digitalne obrade zvučnih signala, za rješavanje realnih raznovrsnih problema. Usvajanje novih tehnologija i primjena stečenih znanja i vještina za obavljanje složenih stručnih poslova. Interpretacija rezultata dobivenih digitalnom obradom zvučnih signala. Provedba eksperimenata u laboratorijskim i industrijskim uvjetima. 					
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"> Definirati temeljne pojmove bitne za razumijevanje procesa nastajanja digitalnih zvučnih signala (razumijevanje). Opisati načine primjene različitih metoda za analizu digitalnih zvučnih signala (znanje). Teorija i primjena različitih metoda obrade digitalnih zvučnih signala (primjena). Analizirati različite pretpostavke, pristupe, procedure i rezultate vezane za inženjerske probleme iz prakse. Osmisliti kreativna rješenja u analizi, projektiranju i razvoju programa, aplikacija i sustava. Provesti eksperimente i mjerenja u laboratoriju i na stvarnim komponentama, uređajima, opremi i sustavima za obradu signala. Interpretirati prikupljene podatke i rezultate mjerenja digitalnih zvučnih signala. 					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema		
	1.	2	Predavanja	Karakteristike kontinuiranih i diskretnih signala <i>Temeljne postavke digitalne obrade zvučnih signala Uvod u digitalnu obradu zvučnih signala (PDF 3348 KB)</i>		
		2	Laboratorij	1. <i>Načini snimanja zvuka i pohrana zvučnih datoteka</i>		
	2.	2	Predavanja	Analiza u vremenskom i frekvencijskom području		
		2	Laboratorij	1. <i>Filter pomične srednje vrijednosti</i>		
	3.	2	Predavanja	DSP transformacije Fourierova, Laplaceova, Z, Hilbertova i Wavelet		
			Laboratorij	2. <i>Projektiranje filtera Laplaceovom transformacijom</i> <i>Projektiranje filtra Z-transformacijom</i>		
	4.	2	Predavanja	Projektiranje digitalnih filtera I		
		2	Laboratorij	3. <i>Projektiranje digitalnih filtera A FIR</i>		
	5.	2	Predavanja	Projektiranje digitalnih filtera II		
		2	Laboratorij	4. <i>Projektiranje digitalnih filtera B IIR</i>		
	6.	2	Predavanja	Projektiranje digitalnih filtera III		
		2	Laboratorij	5. <i>Analiza spektra glasanja plavetnog kita</i> <i>Generiranje dopplerovog efekta zvučnoj datoteci</i> <i>Obrada proizvoljnog signala digitalnim filtriranjem</i>		

	7.	2	Predavanja	<i>Obrada zvučnih signala visoke rezolucije I</i>	
		2	Laboratorij	<i>6. DAC, naduzorkujući DAC i noise shaping HD signala</i>	
	8.	2	Predavanja	<i>Obrada zvučnih signala visoke rezolucije II</i>	
		2	Laboratorij	<i>7. Delta sigma dac i noise shaping oblikovanje šuma HD signala</i>	
	9.	2	Predavanja	Digitalna obrada govora I	
		2	Laboratorij	<i>8. Uvod u analizu govornih signala Analiza govornih signala Linearna prediktivna obrada govora mi-krivulja kompandera</i>	
	10.	2	Predavanja	Digitalna obrada govora II	
		2	Laboratorij	<i>9. Kepstralna analiza i homomorfno filtriranje Spektrogram govornog signala Linearna predikcija koeficijenata filtera Spektralna analiza govora u realnom vremenu</i>	
	11.	2	Predavanja	Sažimanje audio datoteka	
		2	Laboratorij	<i>1. 12. Objašnjenje zvučnog sažimanja postupkom najmanjeg kvadrata Sažimanje zvučnih datoteka u MATLABU Verifikacija koncepta zvučnog maskiranja MATLAB prikaz kodiranja MPEG-1 Layer-3 (MP3) Sažimanje podataka valićem wavelet Sažimanje dinamičkog područja audio signala postupkom Overlap-Add rekonstrukcije</i>	
	12.	2	Predavanja	Uvod u <i>umjetne neuralne mreže</i>	
		2	Laboratorij	<i>13. Predikcija slijedeće vrijednosti zvučnog signala linearnim neuronom Adaptivna linearna predikcija zvučnog signala neuralnom mrežom</i>	
	13.	2	Predavanja	Uvod u <i>wavelet i fuzzy analizu</i>	
		2	Laboratorij	<i>14. Eliminiranje šuma iz signala primjenom valića 1-D kontinuirana wavelet analiza Nedecimirana Wavelet analiza Wavelet analiza periodičnog signala uronjenog u šum Wavelet koherencija Wavelet skalogram primjenom 1D Wavelet analize Adaptivno poništavanje šuma fuzzy logikom</i>	
	14.	2	Predavanja	Razlike DSP i procesora	
				KOLOKVIJ 1-8	
	15.	2		KOLOKVIJ 9-14 SEMINARSKI RADOVI: DSP napredni alati, akvizicija podataka, NI kartica, akvizicija z. karticom Analiza uspjeha	
	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 type="checkbox"/> terenska nastava		<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	

Obveze studenata	<ul style="list-style-type: none"> • Obavljanje svih propisanih laboratorijskih vježbi. • Predavanje uredno popunjenog izvješća s laboratorijskim vježbama (rezultati mjerenja, prethodni proračuni, popunjene tablice i nacrtani grafički prikazi) • Ocjena laboratorijskih vježbi sastavni je dio ukupne ocjene predmeta. • 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	2 ECTS	Istraživanje		Praktični rad	0,6 ECTS
	Eksperimentalni rad	0,5 ECTS	Referat		Demonstracijske vježbe	0,2 ECTS
	Esej		Seminarski rad		Samostalno učenje	1,3 ECTS
	Kolokviji	1 ECTS	Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	0,4 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		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.					
	ZAVRŠNA OCJENA					
	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 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. Bilan, O.: <i>Digitalna obrada signala</i> , Interna skripta, Stručni studiji elektrotehnike Sveučilišta u Splitu 2010/2011.		Web izdanje
	2. Bilan, O. (1998) <i>Akustika prostorija, zvučnici, pojačala i spojni vodovi</i> , Split, ISBN 953-97685-0-0 UDK 681.84: 534.84		knjiga
	3. Bilan, O.: <i>Obrada zvučnih signala</i> , Interna skripta, Stručni studiji elektrotehnike Sveučilišta u Splitu 2010/2011.		Web izdanje (Moodle)
	4. Bilan, O.: <i>Sustavi ozvučenja, snimanje zvuka i digitalna audio tehnika</i> , ISBN 953-97685-1-9 UDK 681.84:534.84, 840 str. Split, 2005.		knjiga
	5. Bilan, O. (2001) <i>Elektroakustika</i> , Split, Interna skripta Veleučilišta u Splitu, VEST		Web izdanje (Moodle)
	6. Bilan, O. (2002) <i>Elektroakustika</i> , Upute za laboratorijske vježbe, Split, Veleučilište u Splitu		Web izdanje (Moodle)
	7. Bilan, O. (2015) <i>Arheoakustički učinci u arhitekturi drevnih civilizacija Maja i antičke Grčke sa primjerima i akustičkom analizom: Matlab, Adobe Audition, Arta i Ripple Harvard Falstad (akustička analiza učinka jake kvecala, kišnih kapi i akustike teatra u Epidaurusu) (PDF 6238KB)</i>		Web Međunarodna konferencija Antropologija danas Filozofski fakultet u Zagrebu
Dopunska literatura	1. Internet resursi prema specifikaciji www.audiologs.com/ozrenbilan/sitemap.htm 2. Web izdanje		
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.		