

NAZIV PREDMETA		Digitalni sustavi			
Kod	SRC104	Godina studija	1.		
Nositelj/i predmeta	Dr. sc. Ivan Kedžo, viši predavač	Bodovna vrijednost (ECTS)	6		
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V
			45		30 (15AV+15LV)
Status predmeta	Obvezni	Postotak primjene e-učenja	50%		
OPIS PREDMETA					
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> • Pružanje temeljnog znanja Booleove algebre i teorije automata kao osnove jezgre računarstva, • Praktična znanja sinteze kombinacijskih i sekvencijalnih digitalnih sklopova, te programabilnih struktura. 				
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. Razlikovati analogne i digitalne sustave 2. Koristiti postulate i teoreme Booleove algebre 3. Koristiti digitalne sklopove različitih stupnjeva integracije 4. Dizajnirati jednostavne kombinacijske i sekvencijalne digitalne sklopove 				
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema	
	1.	3	Predavanja	1. PRIKAZ INFORMACIJA U DIGITALNIM SUSTAVIMA: 1.1. Analogni i digitalni sustavi 1.2. Informativni volumen i digitalni sustav 1.3. Kodovi i kodiranje	
		1	Auditorne vježbe	Brojevni sustavi. Pretvorbe brojeva u različite brojevne sustave. Algoritam sukcesivnog dijeljenja i množenja.	
2.	3	Predavanja	2. BROJEVNI SUSTAVI 2.1. Poliadski brojevni sustavi 2.2. Izbor brojevnog sustava za digitalne sustave 2.3. Prikaz brojeva binarnim kodovima 2.4. Primjene binarnih kodova		

		1	Auditorne vježbe	Algebra logike. Booleova algebra. Definiranje Booleove funkcije.
	3.	3	Predavanja	3. ARITMETIKA PO MODULU 3.1. Definicija sume po modulu kao grupe 3.2. Neutralni element i inverz za sumu po modulu
		1	Auditorne vježbe	Grafički zapisi Booleove funkcije. Vennovi i Veitchevi dijagrami.
	4.	3	Predavanja	4. ELEMENTARNI LOGIČKI SKLOPOVI 4.1. Koncept elementarnih logičkih sklopova 4.2. Klasifikacija digitalnih tehnologija 4.3. Komplementarna MOS tehnologija 4.4. Primjena elementarnih logičkih sklopova
		1	Auditorne vježbe	Normalni algebarski oblici. Potpuni disjunktivni normalni oblik. Potpuni konjunktivni normalni oblik. Minterm. Maksterm.
	5.	3	Predavanja	5. BOOLEOVA ALGEBRA 5.1. Booleova algebra i algebra logike 5.2. Postulati algebre logike 5.3. Teoremi algebre logike s jednom varijablom 5.4. Teoremi algebre logike s dvije varijable 6. BOOLEOVE FUNKCIJE 6.1. Booleova funkcija kao preslikavanje 6.2. Osnovno zapisivanje i vrste Booleovih funkcija 6.3. Grafički zapis Booleovih funkcija 6.4. Ostali načini zapisa Booleove funkcije
		1	Auditorne vježbe	Elementarne funkcije. Kriteriji minimizacije. Osnovni algebarski postupak minimizacije normalnih oblika. Pomoćni algebarski postupci. Postupak realizacije i minimizacije NI vratima.
	6.	3	Predavanja	7. NORMALNI ALGEBARSKI OBLICI 7.1. Algebarski zapis potpunim normalnim oblicima 7.2. Svojstva negirane funkcije 7.3. Minimalni normalni oblici 8. POTPUNI SKUPOVI FUNKCIJA 8.1. Elementarne funkcije 8.2. Potpuni skup funkcija 8.3. Dokazi potpunost za (I, NE) i (NI) 8.4. Dokazi potpunost za (ILI, NE) i (NILI)

		1	Auditorne vježbe	Postupak realizacije i minimizacije NI vratima. Postupak realizacije i minimizacije NILI vratima.
	7.	3	Predavanja	9. MINIMIZACIJA NORMALNIH OBLIKA 9.1. Kriteriji minimizacije 9.2. Osnovni algebarski postupak minimizacije normalnih oblika 9.3. Pomoćni algebarski postupci (proširenja) 9.4. Postupak minimizacije PKNO 10. POSTUPCI MINIMIZACIJE I REALIZACIJA NI I NILI VRATIMA 10.1. Postupak minimizacije Veitchevim dijagramom 10.2. Quinn-McClusky postupak minimizacije 10.3. Harvardski postupak minimizacije 10.4. Minimizacija i realizacija NI vratima 10.5. Minimizacija i realizacija NILI vratima
		1	Auditorne vježbe	Postupak realizacije i minimizacije NILI vratima.
	8.	3	Predavanja	11. KOMBINACIJSKI SKLOPOVI SREDNJEG STUPNJA INTEGRACIJE 11.1. Selektor/multiplekser 11.2. Dekoder/demultiplekser 11.3. Enkoder s prioritetom 12. REALIZACIJA BF MULTIPLEKSEROM 12.1. Pristup realizaciji Booleove funkcije multiplekserom 12.2. Realizacija BF multiplekserom za $n=m$ 12.3. Realizacija BF multiplekserom za $n>m$ 12.4. Minimizacija multiplekserkog stabla
		1	Auditorne vježbe	Realizacija Booleove funkcije multiplekserom. Realizacija BF multiplekserom za $n=m$. Realizacija BF multiplekserom za $n=m + 1$.
	9.	3	Predavanja	13. REALIZACIJA BF DEMULTIPLEKSEROM 13.1. Pristup realizaciji Booleove funkcije demultiplekserom 13.2. Realizacija BF demultiplekserom za $n=m$ 13.3. Realizacija BF demultiplekserom za $n>m$ 13.4. Minimizacija demultiplekserkog stabla 14. MULTIPLEKSERSKO-DEMULTIPLEKSERSKA (MD) STRUKTURA 14.1. Multipleksersko-demultiplekserska struktura

			14.2. Optimalna veličina MD strukture 14.3. Memorije sa samom očitavanjem 15. PROGRAMABILNE LOGIČKE STRUKTURE 15.1. Definicija programabilne logičke strukture 15.2. FPLA (Field Programmable Logic Array) 15.3. GAL (Generic Array Logic) 15.4. CPLD (Complex Programmable Logic Device) i jezici za definiranje sklopovlja (HDL)			
		1	Auditorne vježbe	Realizacija BF multiplekserom za $n > m$. Realizacija Booleove funkcije demultiplekserom. Realizacija BF multiplekserom za $n = m$. Realizacija BF multiplekserom za $n = m + 1$.		
		2	Laboratorijske vježbe	Odrađivanje 1. lab vježbe iz uputa za laboratorijske vježbe (mjerenje karakteristika logičkih vrata za različite tehnologije).		
	10.	3	Predavanja	16. SEKVENCIJALNI SKLOPOVI 16.1. Kombinajski sklopovi 16.2. Sekvencijalni sklopovi 16.3. Kašnjenje i pamćenje 17. RAD SKLOPA U DISKRETNOM VREMENU 17.1. Diskretno vrijeme 17.2. Rad sklopa u diskretnom vremenu 17.3. Sinkroni sklopovi 18. BISTABIL KAO SKLOP 18.1. Osnovni sklop za pamćenje - elementarni RS bistabil 18.2. Sinkronizacija bistabila s diskretnim vremenom 18.3. Bistabil kao funkcionalni blok 18.4. Standardni bistabili		
				1	Auditorne vježbe	Realizacija BF demultiplekserom za $n > m$. Realizacija Booleove funkcije multipleksero-demultiplekseromskom strukturom.
				2	Laboratorijske vježbe	Odrađivanje 2. lab vježbe iz uputa za laboratorijske vježbe (realizacija minimalne Booleove funkcije elementarnim logičkim vratima NI – NILI).
	11.	3	Predavanja	19. SINTEZA OPĆIH BISTABILA 19.1. Model realizacije općih bistabila 19.2. Metoda rekonstrukcije 19.3. Metoda izjednačavanja 19.4. Metoda za D bistabil		

	12.			20. SLOŽENI SKLOPOVI S BISTABILIMA 20.1. Registar 20.2. Pomaćni registar 20.3. Brojilo		
		1	Auditorne vježbe	Sinteza općih bistabila.		
		2	Laboratorijske vježbe	Odrađivanje 4. lab vježbe iz uputa za laboratorijske vježbe (realizacija Booleove funkcije MUX-om i DEMUX-om).		
	12.	3	Predavanja	21. DIGITALNI AUTOMAT 21.1. Sustav s upravljanjem 21.2. Svojstva automata 22. APSTRAKTNI MODEL DIGITALNOG AUTOMATA 22.1. Automat kao petorka 22.2. Zapisivanje automata 22.3. Sinteza automata 23. ZADAVANJE AUTOMATA 23.1. Pristupi zadavanju automata 23.2. Vrste ulazne sekvence 23.3. Postupak zadavanja korak po korak 23.4. Primjena postupka korak po korak		
				1	Auditorne vježbe	Sinteza općih bistabila.
				2	Laboratorijske vježbe	Odrađivanje 5. lab vježbe iz uputa za laboratorijske vježbe (Programiranje čipova GAL16V8D i EEPROM-a korištenjem CUPL programa).
	13.	3	Predavanja	24. EKVIVALENTNOST AUTOMATA 24.1. Odnosi jednakosti među automatima 24.2. Definicija ekvivalentnosti automata 24.3. Definicija ekvivalentnosti stanja 24.4. Nužan i dovoljan uvjet ekvivalencije 24.5. Minimizacija primitivne tablice		
				1	Auditorne vježbe	Digitalni automata. Strukturna sinteza automata. Sinteza automata korištenjem bistabila i logičkih vrata.
				2	Laboratorijske vježbe	Odrađivanje 6. lab vježbe iz uputa za laboratorijske vježbe (Sinteza općeg bistabila na temelju standardnih bistabila).
	14.	3	Predavanja	25. STRUKTURNA SINTEZA AUTOMATA 25.1. Model realizacije automata 25.2. Kodiranje automata 25.3. Tablica automata s kodovima 25.4. Sinteza konkretnog automata		

	1	Auditorne vježbe	Digitalni automata. Strukturna sinteza automata. Sinteza automata korištenjem bistabila i logičkih vrata.				
		Laboratorijske vježbe	Odrađivanje 7. i 8.lab. vježbe iz uputa za laboratorijske vježbe (Sinteza automata korištenjem logičkih vrata i bistabila).				
	15.	3	Predavanja	26. AUTOMATI I ALGORITMI 26.1. Programabilni automat 26.2. Algoritam 26.3. Turingov stroj			
		1	Auditorne vježbe	Sinteza automata korištenjem bistabila i logičkih vrata. Sinteza automata korištenjem MDD strukture.			
		3	Laboratorijske vježbe	Nadoknade lab. vježbi			
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 checked="" 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 type="checkbox"/> (ostalo upisati)				
Obveze studenata	<ul style="list-style-type: none"> Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti). Potvrda zaduženog nastavnog osoblja o uredno popunjenom Repetitoriju s laboratorijskim vježbama (rezultati mjerenja, prethodni proračuni, popunjene tablice i nacrtani grafički prikazi) i položenim svim kolokvijima iz laboratorijskih vježbi. 						
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	2,5 ECTS	Istraživanje		Praktični rad		
	Eksperimentalni rad		Referat		Demonstracijske vježbe		
	Esej		Seminarski rad		Samostalno učenje	3,1 ECTS	
	Kolokviji		Usmeni ispit		Konzultacije i završni ispit	0,4 ECTS	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)		
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 (pred. + vježbe)</i>				70 - 100	0	
	<i>Laboratorijske vježbe</i>				100	0	
	<i>Prvi kolokvij zadataka</i>				50 - 100	12,5	

<i>Drugi kolokvij zadataka</i>	50 - 100	12,5
<i>Prvi kolokvij teorije</i>	50 - 100	37,5
<i>Drugi kolokvij teorije</i>	50 - 100	37,5
<p>Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit koji se sastoji od pismenog dijela. Isto vrijedi i za popravne ispite.</p>		
ZAVRŠNA OCJENA		
Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
<i>Ispit zadataka</i>	50 - 100	25
<i>Ispit teorije</i>	50 - 100	75
Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
<i>Ispit zadataka</i>	50 - 100	25
<i>Ispit teorije</i>	50 - 100	75
<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%	<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
	Ožegović, J. Digitalna i mikroprocesorska tehnika, Veleučilište u Splitu, 2002.	22	
	Ožegović, J. Digitalna i mikroprocesorska tehnika, upute za laboratorijske vježbe, Veleučilište u Splitu, 2001.		(MOODLE)
	Kedžo, I. Upute za rješavanja i spajanje vježbi na modelu DELAB1		(MOODLE)
Dopunska literatura	Uroš Peruško, Vlado Glavinić: Digitalni sustavi, Školska knjiga, Zagreb, 2005.		
	Župan-Tkalić-Kunštić: Logičko projektiranje digitalnih sustava, Školska knjiga, Zagreb, 1984, 1995.		
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.		