

NAZIV PREDMETA	DIGITALNI SUSTAVI					
Kod	SIT104	Godina studija	1.			
Nositelj/i predmeta	dr.sc. Ivan Kedžo, predavač	Bodovna vrijednost (ECTS)	6			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			45		30	
Status predmeta	Obavezni	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 programibilnih 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"> Definirati osnovne logičke sklopove, Booleovu algebru, metode minimizacije, načine zapisivanja Booleovih funkcija, kombinacijske i sekvencijalne sklopove, bistabile, digitalni automat, programibilne strukture. Opisati način rada kombinacijskih i sekvencijalnih sklopova, sličnosti i različitosti zapisivanja Booleovih funkcija te minimizacije. Odabrati prikladne metode realizacije i minimizacije sklopova. Prepoznavanje obrazaca za realiziranje određenih sklopova te prepoznavanje pogrešaka prilikom izrade sklopova. Sinteza odgovarajućih kombinacijskih i sekvencijalnih sklopova. Ocjenjivanje vlastitih rješenja te pronalaženje pogrešaka. 					
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. Informativski volumen i digitalni sustav 1.3. Kodovi i kodiranje		
			Auditorne vježbe			
			Laboratorijske vježbe			
2	3	Predavanja	2. BROJEVNI SUSTAVI 2.1. Poliadski brojevi sustavi 2.2. Izbor brojevnog sustava za digitalne sustave 2.3. Prikaz brojeva binarnim kodovima 2.4. Primjene binarnih kodova			

		1	Auditorne vježbe	
		1	Laboratorijske vježbe	
	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
			Auditorne vježbe	
			Laboratorijske vježbe	
	4	3	Predavanja	4. ELEMENTARNI LOGIČKI SKLOPOVI 4.1. Koncept elementarnih logičkih sklopova 4.2. Klasifikacija digitalnih tehnologija 4.3. Diodna i diodno-tranzistorska logika 4.4. Tranzistorski-tranzistorska logika 4.5. Komplementarna MOS tehnologija 4.6. Primjena elementarnih logičkih sklopova
			Auditorne vježbe	
			Laboratorijske vježbe	
	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
			Auditorne vježbe	
			Laboratorijske vježbe	
	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)
			Auditorne vježbe	

			Laboratorijske vježbe	
	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
		2	Auditorne vježbe	Algebra logike. Booleova algebra. Definiranje Booleove funkcije. Grafički zapisi Booleove funkcije. Vennovi i Veitchevi dijagrami.
		2	Laboratorijske vježbe	Vježba 1 (lab. upute)
	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
		2	Auditorne vježbe	Elementarne funkcije. Kriteriji minimizacije. Osnovni algebarski postupak minimizacije normalnih oblika. Pomoćni algebarski postupci. Postupak realizacije i minimizacije NI vratima. Normalni algebarski oblici. Potpuni disjunktivni normalni oblik. Potpuni konjunktivni normalni oblik. Minterm. Maksterm.
		2	Laboratorijske vježbe	Vježba 2 (lab. upute)
	9	3	Predavanja	13. REALIZACIJA BF DEMULTIPLEKSEROM 13.1. Pristup realizaciji Booleove funkcije demultiplekserom

			<p>13.2. Realizacija BF demultiplekserom za $n=m$</p> <p>13.3. Realizacija BF demultiplekserom za $n>m$</p> <p>13.4. Minimizacija demultiplekserkog stabla</p> <p>14. MULTIPLEKSKERSKO-DEMUTIPLEKSKERSKA (MD) STRUKTURA</p> <p>14.1. Multipleksero-demultipleksero struktura</p> <p>14.2. Optimalna veličina MD strukture</p> <p>14.3. Memorije sa samom očitavanjem</p> <p>15. PROGRAMABILNE LOGIČKE STRUKTURE</p> <p>15.1. Definicija programabilne logičke strukture</p> <p>15.2. FPLA (Field Programmable Logic Array)</p> <p>15.3. GAL (Generic Array Logic)</p> <p>15.4. CPLD (Complex Programmable Logic Device) i jezici za definiranje sklopovlja (HDL)</p>	
		2	Auditorne vježbe	Postupak realizacije i minimizacije NI vratima. Postupak realizacije i minimizacije NILI vratima.
		2	Laboratorijske vježbe	Vježba 3 (lab. upute)
	10	3	Predavanja	<p>16. SEKVENCIJALNI SKLOPOVI</p> <p>16.1. Kombinacijski sklopovi</p> <p>16.2. Sekvencijalni sklopovi</p> <p>16.3. Kašnjenje i pamćenje</p> <p>17. RAD SKLOPA U DISKRETNOM VREMENU</p> <p>17.1. Diskretno vrijeme</p> <p>17.2. Rad sklopa u diskretnom vremenu</p> <p>17.3. Sinkroni sklopovi</p> <p>18. BISTABIL KAO SKLOP</p> <p>18.1. Osnovni sklop za pamćenje - elementarni RS bistabil</p> <p>18.2. Sinkronizacija bistabila s diskretnim vremenom</p> <p>18.3. Bistabil kao funkcionalni blok</p> <p>18.4. Standardni bistabili</p>
		2	Auditorne vježbe	Postupak realizacije i minimizacije NI vratima. Postupak realizacije i minimizacije NILI vratima.
		2	Laboratorijske vježbe	Vježba 4 (lab. upute)
	11	3	Predavanja	<p>19. SINTEZA OPĆIH BISTABILA</p> <p>19.1. Model realizacije općih bistabila</p> <p>19.2. Metoda rekonstrukcije</p> <p>19.3. Metoda izjednačavanja</p> <p>19.4. Metoda za D bistabil</p>

			20. SLOŽENI SKLOPOVI S BISTABILIMA 20.1. Registar 20.2. Pomačni registar 20.3. Brojilo
	2	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	Vježba 5 (lab. upute)
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
	2	Auditorne vježbe	Realizacija BF demultiplekserom za $n > m$. Realizacija Booleove funkcije multipleksero-demultiplekseromskom strukturom.
	2	Laboratorijske vježbe	Vježba 6 (lab. upute)
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
	2	Auditorne vježbe	Sinteza općih bistabila.
	2	Laboratorijske vježbe	Vježba 7 (lab. upute)
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
	2	Auditorne vježbe	Digitalni automata. Strukturna sinteza automata. Sinteza automata korištenjem bistabila i logičkih vrata
	2	Laboratorijske vježbe	Vježba 8 (lab. upute)

	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.		
		1	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 checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)		
Obveze studenata	Pohađanje nastave, sudjelovanje u seminarima, polaganje kolokvija (ispita).					
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	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		Samostalno učenje	3,4
	Esej		Obrada poslovnog slučaja		Konzultacije	0,1
	Kolokviji		Usmeni ispit		(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit		Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	KONTINUIRANA PROCJENA					
	Pokazatelji kontinuirane provjere				Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	<i>Prvi kolokvij teorije (pisani)</i>				50-100	37,5
	<i>Drugi kolokvij teorije (pisani)</i>				50-100	37,5
	<i>Prvi kolokvij zadataka (pisani)</i>				50-100	12,5
	<i>Drugi kolokvij zadataka (pisani)</i>				50-100	12,5
	Studenti koji nisu položili ispit putem kolokvija polažu završni ispit. 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 (%)	

	<i>Ispit zadataka (pisani i/ili usmeni)</i>	50 - 100	25
	<i>Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)</i>	50 - 100	75
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)	Uspješnost A_i (%)	Udjel u ocjeni k_i (%)
	<i>Ispit zadataka (pisani i/ili usmeni)</i>	50 - 100	25
	<i>Teorijski ispit (pisani i/ili usmeni)</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 61,9%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)
	od 62% do 74,9%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)
	od 75% do 88,9%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)
	od 89% do 100%	izniman uspjeh	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.		
	Kedžo, I. Digitalna i mikroprocesorska tehnika, Upute za rješavanje i spajanje vježbi na modelu DELAB1		Web izdanje (MOODLE)
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uroš Peruško, Vlado Glavinčić: Digitalni sustavi, Školska knjiga, Zagreb, 2005. 2. Župan-Tkalić-Kunštić: Logičko projektiranje digitalnih sustava, Školska knjiga, Zagreb, 1984, 1995. 		
Načini praćenja	<ul style="list-style-type: none"> • Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata 		

<p>kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja</p>	<p>(nastavnik).</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).
<p>Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)</p>	<p>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.</p>