

NAZIV PREDMETA		Kvantna računalna				
Kod	PMP202	Godina studija	DS-1 DS-2			
Nositelj/i predmeta	prof. dr. sc. Dubravko Horvat	Bodovna vrijednost (ECTS)	5,0			
Suradnici	prof. dr. sc. Dubravko Horvat	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30	15		
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja				
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	<p>Osposobiti studente za:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumijevanje i primjenu klasičnih logičkih sklopova (vrata i mreža); - razumijevanje strukture i interpretacije jednoqubitnih i višequbitnih stanja, i razumijevanje njihove reprezentacije pomoću vektora polarizacije svjetlosti i pomoću spina elektrona; - postavljanje i rješavanje kvantno računarskih reverzibilnih sklopova i mreža; - razumijevanje rezultata kvantnomehaničkih mjerenja ishoda kvantnih sklopova i mreža; - postavljanje i rješavanje osnovnih kvantno računarskih procedura (kloniranje, teleportacija, kvantni Fourierov transform); - razumijevanje, primjenu i trajno usvajanje kvantno računarskih algoritama (Deutsch, Deutsch-Jozsa, Bernstein-Vazirani, Simon, Grover, Shor) ; - razumijevanje realizacije kvantnih računala (ionske zamke, NMR, linearna i nelinearna optika); - razumijevanje kvantne informacijske teorije i kriptografije; - razumijevanje novih trendova u kvantnom računarstvu (adijabatsko kvantno računanje). 					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Uvod u kvantnu fiziku.					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Studenti će nakon uspješno savladanog predmeta moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. rješavati klasične logičke sklopove; 2. rješavati kvantno računarske reverzibilne logičke sklopove građene od jednoqubitnih i višequbitnih stanja; 3. primijeniti reverzibilne kvantno računarske sklopove u mrežama za rješavanje zadanih procedura; 4. primijeniti kvantno računarske procedure za konstrukciju kvantno računarskih algoritama; 5. primijeniti kvantno računarske algoritme za rješavanje problema teleportacije i kvantne komunikacije; 6. izračunati kvantni Fourierov transform; 7. izračunati faktorizaciju broja primjenom kvantno mehaničkog algoritma. 					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<p>(2h) Uvod u qubitnu reprezentaciju. Polarizacija svjetlosti i problem superpozicije koji vodi na Malusov zakon. Amplituda polja i račun intenziteta. Pokus s Mach-Zenderovim interferometrom i rekombinacija amplituda.</p> <p>(2h) Klasična logička vrata i logički sklopovi. Tablice istinitosti.</p> <p>(2h) Seminari.</p> <p>(3h) Jednoqubitno stanje. Matrična reprezentacija qubita. Blochova sfera. Operator gustoće. Teorem spektralne dekompozicije. Dinamička evolucija kvantnih stanja. Klasična reverzibilna vrata.</p> <p>(2h) Seminar.</p> <p>(2h) Jednoqubitna kvantna vrata. Dvoqubitna i višequbitna stanja i njihova matrična reprezentacija. Višequbitna kvantna vrata.</p> <p>(2h) Seminari.</p> <p>(3h) Bellova stanja (baza). Kontrolirana kvantna vrata. Kvantne mreže.</p>					

	<p>(3h) Problem mjerenja u kvantnoj mehanici. Einstein-Podolski-Rosen-problem i spletenost. Mjerenje u kvantnom računarstvu. Univerzalni skup kvantnih vrata. Miješana stanja.</p> <p>(3h) Supergusto kvantno kodiranje. EPR-problem i klasična komunikacija. Teleportacija. Teorem o nekloniranju.</p> <p>(1h) Seminar.</p> <p>(3h) Kvantni algoritmi. Deutschov algoritam.</p> <p>(2h) Seminar.</p> <p>(3h) Deutsch-Jozsa algoritam. Bernstein-Vazirani algoritam.</p> <p>(2h) Simonov algoritam. Groverov algoritam.</p> <p>(2h) Seminari.</p> <p>(2h) Kvantni Fourierov transformat. Shorov algoritam.</p> <p>(2h) Seminari.</p> <p>(2h) Osnovne ideje (kvantne) kriptografije. Adijabatsko kvantno računanje. Perspektive kvantnog računarstva i kvantne informacijske tehnologije.</p> <p>(2h) Seminari.</p>					
Vrste izvođenja nastave:						
Obveze studenata	Pohađanje nastave, domaće zadaće, pismeni međuispit, završni pismeni ispit i usmeni seminar (s pismenim radom).					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i>):	Naziv	Ects	Naziv	Ects	Naziv	Ects
	Pohađanje nastave		Istraživanje		Eksperimentalni rad	
	Usmeni ispit		Referat		Domaće zadaće	
	Seminarski rad	1	Esej			
	Kolokvij	2	Praktični rad			
	Pismeni ispit	2	Projekt			
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Domaće zadaće : 20% Međuispit : 20% Završni ispit: 40% Seminarski rad: 20%					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov			Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija	
	[1] M. A. Nielsen and I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.			0		
	[2] D. Horvat, Uvod u kvantna računala, – interna skripta, FER-Zagreb, PMF-Split, 2017.			0		
	[3] Ph. Kaye, R. Laflamme and M. Mosca, An Introduction to Quantum Computing, Oxford University Press, Oxford, 2007.			0		
	[4] A. O. Pittenger, An Introduction to Quantum Computing Algorithms, Birkhauser, Basel, 2000.			0		

Dopunska literatura	Golema kolekcija originalnih članaka i preprinta te knjiga u tiskanom i elektronskom obliku koji u potpunosti pokrivaju povijesni i konceptualni razvoj kvantnog računarstva.
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	Statistika ispitnih rezultata i studentsko evaluiranje putem anonimne ankete na kraju izvedbe predmeta. Anketa se provodi prema pravilniku Sveučilišta u Splitu.
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	