

Студијски програм: ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Увод у квантно рачунање (26.П351)			
Наставник/наставници: Розалија Мадарас Силађи, Дора Селеши, Давор Кумозец			
Статус предмета: обавезни на модулу Вештачка интелигенција и моделирање система			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Линеарна алгебра			
Циљ предмета			
Циљ предмета је упознавање студената са основним концептима квантног рачунања. Посебан нагласак је на математичким структурама које стоје у основи квантног рачуна, као што су комплексни векторски простори, унитарне трансформације и оператори мерења. Студенти се упознају са основним квантним алгоритмима и могућностима примене квантних рачунара у савременим научним и технолошким областима.			
Исход предмета			
На крају курса студенти разумеју основне принципе квантног рачунања, користе математички формализам квантних стања и оператора, знају да објасне концепте квантних битава, суперпозиције и спрегнутости, знају да анализирају једноставне квантне алгоритме, разумеју разлике између класичног и квантног модела рачунања, користе једноставне алате за симулацију квантних алгоритама.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Мотивација, историјски развој квантног рачуна, ограничења класичних рачунара. Математичке основе: комплексни векторски простори, ортонормалне базе, унитарне трансформације. Квантни бит (<i>qubit</i>), представљање квантних стања, суперпозиција, Блохова сфера. Квантне операције и пробабилистичко мерење квантних стања. Квантне логичке капије (<i>quantum gates</i>) и квантна кола (<i>quantum circuits</i>), модел квантног рачунања помоћу квантних кола. Квантна спрегнутост (<i>entanglement</i>). Основни квантни алгоритми: Дојч и Дојч-Јожа алгоритам, Гроверов алгоритам за претраживање, Шоров алгоритам за факторисање бројева. Квантна Фуријеова трансформација. Преглед потенцијалних примена квантних алгоритама: криптографија, сајбер безбедност, оптимизација, научне симулације.			
<i>Практична настава</i>			
Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака, примера. Софтвери за квантни рачун (квантни симулатори): <i>Qiskit, Braket, PennyLane, Cirq</i> , итд. Избор софтвера може варирати у зависности од доступности и развоја квантних симулатора током наредног периода.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Y. Hardy, W.-H. Steeb, Problems and Solutions in Quantum Computing and Quantum Information, World Scientific Publishing, 2011. 2. E.G. Rieffel, W.H. Polak, Quantum Computing: A Gentle Introduction, The MIT Press, 2014. 3. M. A. Nielsen, I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, 2010. 4. J. Weaver, F. J. Harkins, Qiskit Pocket Guide: Quantum Development with Qiskit, O'Reilly Media, 2022. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
На теоријским предавањима и вежбама користе се класичне наставне методе уз повремену презентацију на рачунару. У оквиру практичне наставе студенти поред израде и дискусије задатака који прате теоријску наставу, примењују и рачунаре и софтвер за практично имплементирање квантног рачунања.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Пројектни задатак	60	усмени испт	40