

Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar			Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézet		
Tantárgy neve és kódja:			Kreditérték: 3		
Bevezetés a kvantumprogramozásba Mérnök informatikus BSc/MSc szak			NBVBK1HBNE Nappali tagozat 2022/23 tanév 1. félév		
Tantárgyfelelős oktató:		Prof. Kozlovszky Miklós	Oktatók:	Prof. Kozlovszky Miklós, Dr. Farkas Zoltán	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)					
Heti óraszámok:	Előadás: 1.5	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 0.5	Konzultáció: (külön)	
Számonkérés módja (s,v,é):	é				
A tananyag					
Oktatási cél: A kvantuminformatika a hagyományos informatikához képest a számításigényes feladatok megoldásánál sok tekintetben eltérő eszközöket használ és ehhez eltérő gondolkodásmódot igényel. Cél a kvantuminformatika eszközökkel történő programozási paradigmák, valamint a kvantumszámításba rejlő lehetőségek megismertetése a hallgatókkal. A tantárgy betekintést ad kvantumszámításokat lehetővé tevő architektúrákba, a jelenlegi kvantum programozási környezetekbe, és gyakorlati példákkal mutatja be az ezen környezetekben történő programozást.					
Tematika: Legfontosabb kvantum számítástechnikai hardverek, architektúrák, Kvantum szimulációs és programozási környezetek, programok. Kvantumprogramozási paradigmák. Számítási problémák megoldása kvantum infrastruktúrákon.					
Ütemezés:					
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör				
1.	Bevezetés a kvantum számítástechnikába: Története, előzmények, Felhasználási területek, előnyök, hátrányok. Kvantumpárhuzamosság, Kvantumregiszter vs. klasszikus regiszter.				
2.	Kvantum számítástechnika Kvantumszámítási modellek, Kapu (Gate) kvantumszámítási modell				
3.	Fontosabb kvantum algoritmusok (Shor, Deutsch–Jozsa, Simon, Grover, ...) és hibrid algoritmusok				
4.	Kvantum hűtés (annealing) modell				
5	Kvantum szimulációs környezetek, kvantum programozási környezetek				
6.	Kvantumprogramozás I. (Python alapok)				
7.	Félévközi számonkérő dolgozat				
8.	Kvantumprogramozás II. (Leap™ quantum felhő szolgáltatáson)				
9.	Kvantumprogramozás III. (AWS Braket quantum felhő szolgáltatáson). Annealing és gate gépek, illetve komolyabb szimulátorok használatával.				
10.	Kvantumprogramozás IV. (IBM Qiskit)				
11.	Kvantumprogramozás V. (Google Quantum Cirq)				
12.	Kvantumprogramozás VI. (Quantum machine learning - PennyLane, Tensorflow).				
13.	Féléves feladat leadása				
14.	Félévvégi számonkérő dolgozat				
Félévközi követelmények					
A félév során az előadásokhoz kapcsolódó önálló tudásfelmérő tesztek sikeres (legalább elégséges szintű) teljesítése, a féléves feladat megfelelő minőségben (min. elégséges szinten) történő elkészítése, és a félévközi, valamint félév végi számonkérő dolgozat legalább elégséges szintű teljesítése.					
Oktatási hét (konzultáció)					
7.	Félévközi számonkérő dolgozat.				
13.	Féléves feladat leadása				

14.	Félév végi számonkérő dolgozat.
<u>Pótlás módja</u> • Ha a félévközi számonkérő dolgozat minősége nem éri el az elégséges szintet (50%), akkor a dolgozat pótlására pótlási alkalom (14. héten) áll a hallgató rendelkezésére. • Ha a hallgató a félév végi zárthelyi dolgozatot megírta, de nem érte el az 50%-ot, akkor a TVSz-ben meghatározott módon vizsgaidőszak első hetében egy alkalommal, egy előre megadott időpontban kísérletet tehet a javítására.	
A félévzáró érdemjegy (J) kialakításának módszere: Amennyiben a hallgató a félév során minden követelményt teljesített: a két számonkérő dolgozat, és az elkészített féléves feladat alapján kap érdemjegyet.	
Irodalom:	
Kötelező:	
Az előadás fóliák, valamint az előadásokon ismertetett WEB linkek, kiegészítő segédanyagok.	
Ajánlott:	
Kozlovsky M., Gott Dank T., Bringye Zs., Csilling Á.; Kvantuminformatika és kvantumkriptográfia, OE jegyzet; 2022 Robert S. Sutor; Dancing with Python: Learn to code with Python and Quantum Computing; 2021; Packt Publishing; ISBN-10:1801077851 Jozef Grusk; Quantum Computing; 1999; Osborne/McGraw-Hill ;ISBN-10:0077095030; Ronald de Wolf; Quantum Computing: Lecture Notes, 2021; arXiv:1907.09415v2 Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang; Quantum Computation and Quantum Information; Cambridge University Press; 2010; ISBN 978-1-107-00217-3 Eleanor Rieffel and Wolfgang Polak; QUANTUM COMPUTING; A Gentle Introduction; MIT Press; 2011; ISBN 978-0-262-01506-6	