

Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar		Szoftvertervezés és -fejlesztés Intézet		
Tantárgy neve és kódja: <i>A kvantumszámítás alapjai, NSVKA1HBNE</i>				Kreditérték: 4
<i>Mérnök-informatikus MSc szak</i>		<i>Nappali tagozat 2022/23 tanév I. félév</i>		
Tantárgy oktató(i): Dr. Finta István				
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		Szoftverfejlesztés párhuzamos architektúrákra (NIXPERHMNE)		
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 1	Konzultáció: 0
Számonkérés módja:	évközi jegy			
A tananyag				
<i>Oktatási cél:</i> A tantárgy keretein belül a hallgatók megismerkednek a kvantummechanikával, mely a fizika azon alapvető elmélete, amely a természet fizikai tulajdonságait írja le az atomok és szubatomi részecskék léptékében. Megismerkednek a fizikai alapok mellett a matematikaival, a kvantumszámítási modellekkel, a circuit modellel, az optimumszámításhoz kapcsolódó modellel, fizikai megvalósításokkal és a kvantumprogramozás alapjaival.				
Tematika: A féléves ütemezésben megadottak				

Féléves ütemezés:	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Fizikiai alapok 1. - a kvantummechanika kialakulása / problémák a hőszugárzási modellekben / black body radiation /
2.	Fizikiai alapok 2. atommodellek / kísérletek / részecskék - a kvantummechanika rendszerek Schrödinger-féle leírása - a kvantummechanika rendszerek Heisenberg-féle leírása - jelenségek: összefonódás és szuperpozíció fizikai tárgyalása
3.	Matematikai alapok 1. - Hilbert-terek, a qm rendszerek Neumann-féle matematikai formalizmusa - kvantum állapotok, valószínűségi amplitudók, bra-ket jelölés
4.	Matematikai alapok 2. - a qm posztulátumai - jelenségek: összefonódás és szuperpozíció matematikai tárgyalása - a kvantum fölény
5.	Kvantumszámítási modellek - circuit modell - adiabatikus / annealing - topological modell
6.	Circuit model alapjai - qubit: kétdimenziós / kétállapotú qm rendszer - kvantum logikai kapuk: unitér operátorok -> kapcsolat a qm rendszerek leírásával; Hamiltonian és a Schrödinger-féle időfejlődés kapcsolata - áramkörök: kapuk számítása, a tenzor szorzat
7.	Optimumszámításhoz modell - adiabatikus - quantum annealing - qubo
8.	Fizikai megvalósítások

9.	Hibák, zavarok, decoherence, a hullámfg összeomlása - kvantum hibajavítás - kvantum tomográfia
10.	Kvantumkripto - BB84
11.	Problémaosztályok - BQP
12.	Kvantum programozás - IBM-Q / qiskit - algassert
13.	Zárthelyi dolgozat
14.	Javító zárthelyi dolgozat

Félévközi követelmények	
A laborok látogatására a TVSZ előírásai természetesen érvényesek. A jelenlétet minden alkalommal ellenőrizzük. Az a hallgató, aki 30%-nál többször hiányzik, letiltva bejegyzést kap. Az évközi jegy megszerzésének feltétele, hogy a hallgató: • Az utolsó alkalmon zárthelyi dolgozatát megfelelő szinten (50%) teljesítse A zárthelyi dolgozatot egy alkalommal lehet pótolni a szorgalmi időszakban. Az órai feladatok nem pótolhatóak.	
Zárthelyi dolgozatok	
Labor alkalom	Témakör
13	Zárthelyi
14	Javító zárthelyi
Pótlás módja	
Az évközi jegyet a vizsgaidőszakban egy alkalommal pótolhatja a hallgató.	
Irodalom	
Kötelező:	
Chris Bernhardt: Kvantum-számítástechnika közérthetően, Pallas Athéné Könyvkiadó Kft., 2020	
Ajánlott:	
Egyéb segédletek:	
A tantárgy honlapján elérhető információk. https://nikprog.hu	