



Tárgytematika

Félév:	2009/10/1
Tárgynév:	Bevezetés a kvantum informatikába
Tárgykód:	VEMKFISV12G
Felelős szervezet neve:	Fizika és Mechatronika Intézet
Felelős szervezet kódja:	MKFI
Tárgyfelelős neve:	dr. Gurin Péter

Oktatás célja:

A kurzus áttekintést kíván nyújtani a kvantummechanika informatikai alkalmazásainak jelenleg igen dinamikusán fejlődő területéről elsősorban az elvi alapokra és a felmerülő merőben újszerű „szoftveres” lehetőségekre koncentrálva, de érintve a hardver fizikai megvalósításával kapcsolatos kérdéseket is.

Tantárgy tartalma:

1. Mi is az a kvantum informatika? Rövid vázlat és történeti áttekintés. 2. Kétállapotú rendszerek: klasszikus és kvantum bitek. 3. Ami a klasszikus világban nincs: kvantum jelenségek. Einstein-Podolsky-Rosen paradoxon, összefonódás, koherencia és dekoherencia, unitaritás, méréselmélet. 4. A világ, amelyben élünk: a kvantummechanika megnyilvánulása mikroszkópikus, mezoszkópikus és makroszkópikus rendszerekben. Információ elméleti alapok és fizika: Shannon- és Neumann- entrópia. 5. Kvantum jelenségek felhasználása praktikus célokra: a kvantum informatika alapötletei. 6. Kvantum teleportáció: elvek. 7. Kvantum teleportáció: kísérleti eredmények. 8. Kvantum kommunikáció és titkosítás. A BB84 protokoll. A kvantum csatorna kapacitása és a lehallgatás kiszűrése. 9. Dekoherencia és hibajavítás. 10. Architektúrák és gépek modelljei: kvantum Turing-gép, kvantum áramkörök, logikai kapuk és hálózatok. 11. Kvantum algoritmusok és komplexitásuk. Deutsch-algoritmus, Shor-algoritmus. 12. További példák kvantum algoritmusokra. Simon-algoritmus. Kvantum keresés: Grover-algoritmus. 13. Az interferométertől a kvantum számítógépekig: kvantum hardver 1. A jelen kísérleti eredményei. 14. Kvantum hardver 2.: a jövő lehetséges útjai. Ferromágneses félvezetők? 15. Elektronika helyett spintronika?

Számonkérési és értékelési rendszere:

vizsga

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. A.J. Leggett et al.: Fundamentals of Quantum Information: Quantum computation, communication, decoherence and all that, Lecture Notes in Physics, Springer, 2002. 2. G. Alber et al.: Quantum Information: An introduction to basic theoretical concepts and experiments, Springer Tracts in Modern Physics, Springer, 2001. 3. J. Perskill: Quantum Information (lecture notes), www.theory.caltech.edu/people/perskill/ph229/#lecture 4. M. Oskin: Quantum Computing (lecture notes), www.cs.washington.edu/home/oskin/teaching.html