



# TANTÁRGYI ADATLAP

<b>Tárgy neve:</b>		<b>Kódja:</b>	
Bevezetés a kvantum informatikába		VEMKFISV12G	
Introduction to quantum information			
<b>Tárgyfelel s oktató:</b>		<b>Tárgyfelel s tanszék:</b>	
dr. Gurin Péter		Fizika	
<b>Elmélet (óra):</b>		<b>Kredit:</b>	<b>Számonkérés:</b>
2 (/hét)		2	Vizsga

A tárgy oktatója:				
név	kurzus:	min. limit (fő)	max. limit (fő)	nyelv
dr. Gurin Péter	Elmélet	0	9	

### A tantárgy célkitűzése

### Tantárgy képzési célja:

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

### Tantárgy tematikája:

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 interferometertől a kvantum számítógépekig: kvantum hardver 1. A jelen kísérleti eredményei.
14. Kvantum hardver 2.: a jövő lehetséges útjai. Ferromágneses félvezetők?
15. Elektronika helyett spintronika?

### Tantárgy követelménye:

-

### Tantárgyhoz kapcsolódó 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](http://www.theory.caltech.edu/people/perskill/ph229/#lecture)
4. M. Oskin: Quantum Computing (lecture notes), [www.cs.washington.edu/home/oskin/teaching.html](http://www.cs.washington.edu/home/oskin/teaching.html)