



Tantárgy kód

BMETE15MF24

Tantárgy azonosító adatok

1.	A tárgy címe	Kvantumszámítógép fizika 1									
2.	A tárgy angol címe	Physics of Quantum Computers 1									
3.	A tárgy rövid címe	KvantumSzgFiz1	Követelmény	3	+	0	+	0	v	Kredit	3
4.	Ajánlott/kötelező tanulmányi rend										
	vagy	Tantárgy kód 1	Rövid cím 1	Tantárgy kód 2	Rövid cím 2	Tantárgy kód 3	Rövid cím 3				
4.1											
4.2											
4.3											
5.	Kizáró tantárgyak										
6.	A tantárgy felelős tanszéke	Elméleti Fizika Tanszék									
7.	A tantárgy felelős oktatója	Dr. Apagyi Barnabás	beosztása	egyetemi docens							

Akkreditációs adatok

8.	Akkreditációra benyújtás időpontja	2008.10.08.	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja	2008.12.16.
----	------------------------------------	--------------------	---	-------------

Megjegyzések

Csak az űrlap fehéren hagyott mezőibe írjunk és a mezők között a **tabulátor** billentyűvel haladjunk! Ha egy kitöltött mezőből tabulátor billentyűvel lépünk ki, több más mező értéke automatikusan megváltozhat. Egy adott mezőre lépve, az állapotsorban megjelenő rövid, ill. az F1 gomb megnyomásakor kapható hosszabb leírás ad segítséget a kitöltéshez. A *tantárgy kódot* a dékáni hivatal adja.

1-2. sorok: A tárgy címének (max. 60 karakter) legalább egy karakterben különböznie kell minden más, Neptunban regisztrált tárgy címétől.

3. sor: A rövid cím jellegzetes, legfeljebb 16 karakter hosszúságú rövidítés. A követelmény eladás+gyakorlat+labor formátumú, az utolsó mező a félév végi számonkérés típusa (v,f,a vagy s, részletes információ az F1 gombra). A kredit megadásánál ügyelni kell arra, hogy az alább részletezett, a tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka mennyiségével összhangban legyen (összes óraszám = kredit*30 óra).

4. sor: Legfeljebb 3, már korábban hallgatott tárgy adható meg a 4.1 sorban. A 4.2 és 4.3 sorok *vagyilag* lehetőségek megadására szolgálnak, például abban az esetben, ha az egyik tárgynak korábban oktatott változatai is megfelelnek. **5. sor:** A *kizáró tantárgyaknál* azokat a tárgyakat kell felsorolni, amelyek tematikái a most akkreditálandó tárggyal 75% vagy annál nagyobb átfedést mutatnak.

6-7. sorok: A felelős tanszék és oktató hatáskörét, ill. kijelölésének feltételeit a *Képzési Kódex 2001* c. dokumentum 9.1 fejezete tartalmazza.

Tematika			
7.	A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít		
	Kvantummechanika		
8.	A tantárgy célkit zése, feladata a szakképzés céljának megvalósításában		
	A tárgy az oklevélben nem nevesített szakirány kötelez en választható tantárgya.		
9.	A tantárgy részletes tematikája		
	<p>Kvantummechanika axiómái. Kétállapotú kvantumrendszerek. Kvantumbit, kvantumregiszter, kvantumkapu. Összefonódott és szuperponált állapotok. 1- és 2-qubites kapuk. Bell-állapotok. Kvantum teleportáció. Box potenciál számítógép, harmonikus oszcillátor számítógép. Optikai foton számítógép. Foton-atom számítógép. Jaynes-Cummings hamiltoni. Kétrészecskés összefonódottság tiszta állapotokra. (Megkülönböztethet részek.) Redukált s r ségmátrixok, Schmidt dekompozíció, von Neumann entrópia, konkurrencia. Kétrészecskés összefonódottság kevert állapotokra. Peres-Horodecki kritérium. Negativitás. Wootters formula. Illusztratív példák: Werner állapotok, Gisin állapotok. Pozitív operátorérték mértékek, általánosított mérés, Kraus reprezentáció, alkalmazások. Dekoherencia és a fázisvesztés: dupla-rés, Stern-Gerlach kísérletek, Schrödinger macskája. Operációk operátor összeg, Kraus- és Bloch gömb reprezentációban: depolarizációs, fázisveszti illetve amplitúdó csillapító csatorna. Mester egyenlet, Lindblad-egyenlet , megoldások. Kvantum-Brown mozgás, fázis tér reprezentáció (Wigner- és Husimi-függvények), durva felbontás és dekoherencia kapcsolata. H ség (fidelity) és Loschmidt-echo.</p>		
10.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja		
	szorgalmi id szakban	kiadott példák megoldása	vizsgaid szakban szóbeli vizsga
11.	Pótlási lehet ségek		
	Az érvényes TVSz szerint.		
12.	Konzultációs lehet ségek		
	folyamatos		
13.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom		
	Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang: Quantum computation and quantum information (Cambridge University Press, 2000)		
	Dirk Bouwmeester, Artur K. Ekert and Anton Zeilinger: The Physics of quantum information (Springer, Berlin, 2000)		
	Imre Sándor and Balázs Ferenc: Quantum computing and communcations (Wiley, 2005)		

14.	A tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka mennyisége órákban (a teljes szemeszterre számítva)		
	14.1	Kontakt óra	42
	14.2	Félévközi felkészülés órákra	28
	14.3	Felkészülés zárthelyire	0
	14.4	Zárthelyik megírása	0
	14.5	Házi feladat elkészítése	0
	14.6	Kijelölt írásos tananyag elsajátítása (beszámoló)	0
	14.7	Egyéb elfoglaltság	0
	14.8	Vizsgafelkészülés	20
	14.9	Összesen	90
15.	Ellenrz adat		Kredit * 30 90

A tantárgy tematikáját kidolgozta			
16.	Név	beosztás	Munkahely (tanszék, kutatóintézet stb.)
	Dr. Apagyi Barnabás	egyetemi docens	Elméleti Fizika Tanszék
	Dr. Lévy Péter Pál	tudományos f munkatárs	Elméleti Fizika Tanszék
	Dr. Varga Imre	tudományos f munkatárs	Elméleti Fizika Tanszék

A tanszékvezet		
17.	Neve	aláírása
	Dr. Szunyogh László	

Megjegyzések

14.1 sor: Értéke automatikusan kitölt dik az rlap elektronikus változatában, a „Követelmény” címszónál megadott óraszám értékek alapján, az (el adás+gyakorlat+labor) * (14 oktatási hét) formula szerint. **14.4 sor:** Értéke 0, ha a zárthelyik íratása kontakt órákon történik, egyébként pedig a minimálisan szükséges számú zárthelyi megírásához felhasználandó id (a pót zárthelyik nélkül). **14.7 sor:** Az „Egyéb elfoglaltság” szöveg helyére a tevékenység konkrét megnevezését kell írni.

15. sor: Az itt szerepl értéknek és a **14.9 sorban** automatikusan megjelen tanulmányi óraszám összegnek hozzávet legesen meg kell egyeznie! Tájékoztatásul azt vegyük figyelembe, hogy a hallgatók által egy szemeszterben átlagosan 30 kreditnyi munkamennyiséget kell teljesíteni, azaz a szorgalmi és vizsgaid szak során elvárt terhelés összesen kb. 900 munkaóra.