



Tantárgy kód

BMETE15MF35

Tantárgy azonosító adatok

1.	A tárgy címe	Kvantumösszefonódás								
2.	A tárgy angol címe	Quantum Entanglement								
3.	A tárgy rövid címe	Követelmény	2	+	0	+	0	v	Kredit	3
4.	Ajánlott/kötelező el 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. Lévay Péter Pál	beosztása	Tudományos F munkatárs						

Akkreditációs adatok

8.	Akkreditációra benyújtás időpontja	2011.10.17.	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja	2011.12.05.
----	------------------------------------	--------------------	---	--------------------

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* és a *tárgy rövid címét* a dékáni hivatal adja.

1-2. sorok: A tárgy címének (max. 85 karakter) célszerű legalább egy karakterben különböznie minden más, Neptunban regisztrált tárgy címétől.

3. sor: A követelmény eladás+gyakorlat+labor formátumú, az utolsó mező a félév végi számonkérés típusa (v,f,a vagy s, részletes információ F1). 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 *vagylagos* 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 2010* c. dokumentum 4.§-a tartalmazza.

Tematika			
9.	A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít		
	Kvantummechanika, Lineáris Algebra		
10.	A tantárgy szerepe a képzés céljának megvalósításában (szak, kötelező, kötelezően választható, szabadon választható)		
	Fizikus (BSc, MSc, PhD), Matematikus (BSc, MSc, PhD), szabadon választható		
11.	A tantárgy részletes tematikája		
	<p>A kvantumösszefonódás bemutatása véges dimenziós Hilbert tereken, ahol geometriai megközelítéssel az elvont fogalmak szemléletessé tehetőek. Tematika: a felhasznált információelméleti, konvex-geometriai fogalmak bevezetése, diszkrét valószínűségeloszlások jellemzése (entrópiák) és rajtuk végzett m-veletek (sztochasztikus leképezések), állapotok tere (projektív Hilbert tér és $s \times r$ ségmátrixok konvex tere), kvantumállapotok jellemzése (entrópiák) és rajtuk végzett m-veletek (teljesen pozitív leképezések), kvantumérés (Schrödinger macskája), összetett rendszerek és összefonódás, m-veletek (kvantum-teleportálás), összefonott állapotok osztályozásai (általános megfontolások, LOCC, SLOCC, 2 és 3 qubit eredmények), összefonódási kritériumok (witness-operátorok, CHSH-Bell-egyenletlenségek) és mértékek (általános megfontolások és 2 és 3 qubit eredmények).</p>		
12.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja		
	szorgalmi id szakban	házi feladatok megoldása	vizsga-id szakban szóbeli vizsga
13.	Pótlási lehetőségek		
14.	Konzultációs lehetőségek		
	A hallgatókkal egyeztetett időpontokban		
15.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom		
	I. Bengtsson, K Zyczowski, Geometry of Quantum States, Cambridge University Press, Cambridge, 2006		
	M. Nielsen, I Chuang, Quantum Information and Quantum Computation, Cambridge University Press, Cambridge, 2000		

16.	A tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka mennyisége órákban (a teljes szemeszterre számítva)		
	16.1	Kontakt óra	28
	16.2	Félévközi felkészülés órákra	28
	16.3	Felkészülés zárthelyire	0
	16.4	Zárthelyik megírása	0
	16.5	Házi feladat elkészítése	16
	16.6	Kijelölt írásos tananyag elsajátítása (beszámoló)	0
	16.7	Egyéb elfoglaltság	0
	16.8	Vizsgafelkészülés	18
	16.9	Összesen	90
17.	Ellenrz adat		Kredit * 30

A tantárgy tematikáját kidolgozta			
18.	Név	beosztás	Munkahely (tanszék, kutatóintézet stb.)
	Dr. Lévy Péter Pál	Tudományos F munkatárs	Elméleti Fizika Tanszék
	Szalay Szilárd	PhD doktorjelölt	Elméleti Fizika Tanszék

A tanszékvezet		
19.	Neve	aláírása
	Dr. Szunyogh László	

Megjegyzések

16.1 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. **16.4 sor:** Értéke 0, ha a zárthelyik íratása kontakt órákon történik, egyébként pedig a minimálisan szükséges számú zárthelyi megírásához felhasználandó id (a pót zárthelyik nélkül). **16.7 sor:** Az „Egyéb elfoglaltság” szöveg helyére a tevékenység konkrét megnevezését kell írni.

17. sor: Az itt szerepl értéknek és a **16.9 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.