



Tantárgy kód

**BMETE11MF35**

**Tantárgy azonosító adatok**

1.	A tárgy címe	<b>Topologikus szigetelők 2</b>							
2.	A tárgy angol címe	<b>Topological Insulators 2</b>							
3.	Heti óraszámok (ea + gy + lab) és a félévvégi követelmény típusa	<b>2</b>	+	<b>0</b>	+	<b>0</b>	v	Kredit	<b>3</b>
4.	Ajánlott/kötelező előtanulmányi 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	<b>Fizika Tanszék</b>							
7.	A tantárgy felelős oktatója	<b>Dr. Pályi András</b>	beosztása	<b>egyetemi docens</b>					

**Akkreditációs adatok**

8.	Akkreditációra benyújtás időpontja	<b>2015.12.21</b>	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja	<b>2016.01.25</b>
----	------------------------------------	-------------------	---	-------------------

**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* előadás+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 megfelelőek. **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.

<b>Tematika</b>			
9.	A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít <b>Kvantummechanika, szilárdtestek elektronállapotainak szoroskötésű modellje, másodkvantálás, topologikus szigetelők</b>		
10.	A tantárgy szerepe a képzés céljának megvalósításában (szak, kötelező, kötelezően választható, szabadon választható) <b>TTK Fizika MSc, PhD képzések szabadon választható tárgya</b>		
11.	<p>A tantárgy részletes tematikája</p> <p>A félévben a "Topologikus szigetelők" kurzusra építve azt mutatjuk meg, hogyan lehet topologikus szupravezetőkben kvantuminformációt tárolni, ill. feldolgozni. A szupravezetők az egyrészcskés gerjesztések szempontjából (Bogoljubov-de Gennes formalizmusban) sávszigetelőknek tekinthetők. Megfelelő körülmények mellett egy szupravezető (Bogoljubov-de Gennes Hamilton-operátora) lehet topologikusan nemtriviális. Az egy- és kétdimenziós esetben az ilyen anyagok topologikusan védett nulla-energiás kötött állapotokat tartalmazhatnak, ezeket Majorana-fermionoknak szokták hívni. Áttekintjük ezen állapotok elméleti és kísérleti státuszát, valamint annak alapjait, hogyan alkalmazhatóak ezek kvantuminformáció tárolására és feldolgozására. Kitekintést adunk az erősen kölcsönható, topologikus renddel bíró modellekre is.</p> <p><b>Tematika:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szupravezetés és a Bogoljubov-de Gennes formalizmus</li> <li>2. Topologikus szupravezetés egy dimenzióban: Kitajev-drót, Majorana-módusok és tömb-él korrespondencia</li> <li>3. Elektromos transzport topologikus szupravezetőkben: alagútspektroszkópia és Josephson-effektus</li> <li>4. Topologikus szupravezetők kísérleti megvalósítása</li> <li>5. Topologikus szupravezetés két dimenzióban: p+ip szupravezetők, kötött állapotok vortexekben</li> <li>6. Majorana módusok és topologikus kvantuminformáció-feldolgozás</li> <li>7. Topologikus rend: A Kitajev-féle toric code és hatszögrács-modellek</li> </ol>		
12.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja		
	szorgalmi időszakban		vizsga-időszakban <b>szóbeli vagy írásbeli vizsga</b>
13.	Pótlási lehetőségek		
14.	Konzultációs lehetőségek <b>Egyeztetés alapján</b>		
15.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom		

16.	A tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka mennyisége órákban (a teljes szemeszterre számítva)		
	16.1	Kontakt óra	<b>28</b>
	16.2	Félévközi felkészülés órákra	<b>22</b>
	16.3	Felkészülés zárthelyire	<b>0</b>
	16.4	Zárthelyik megírása	<b>0</b>
	16.5	Házi feladat elkészítése	<b>0</b>
	16.6	Kijelölt írásos tananyag elsajátítása (beszámoló)	<b>0</b>
	16.7	Mérési jegyzőkönyv készítése	<b>0</b>
	16.8	Vizsgafelkészülés	<b>40</b>
	16.9	<b>Összesen</b>	<b>90</b>
17.	Ellenőrző adat		<b>Kredit * 30</b>

A tantárgy tematikáját kidolgozta			
18.	Név	beosztás	Munkahely (tanszék, kutatóintézet stb.)
	<b>Asbóth János</b>	<b>tudományos főmunkatárs</b>	<b>MTA Wigner Kutatóközpont</b>
	<b>Oroszlány László</b>	<b>egyetemi adjunktus</b>	<b>ELTE Fizikai Intézet</b>
	<b>Pályi András</b>	<b>egyetemi docens</b>	<b>BME Fizika Tanszék</b>

A tanszékvezető		
19.	Neve	aláírása
	<b>Dr. Halbritter András</b>	

**Megjegyzések**

**16.1 sor:** Értéke automatikusan kitöltődik az űrlap elektronikus változatában, a „Követelmény” címszónál megadott óraszám értékek alapján, az (előadás+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 idő (a pót zárthelyik nélkül). **16.7 sor:** Az „Egyéb elfoglaltság” szöveg helyére a tevékenység konkrét megnevezését kell írni.

**17. sor:** Az itt szereplő értéknek és a **16.9 sorban** automatikusan megjelenő tanulmányi óraszám összegnek hozzávetőlegesen meg kell egyeznie! Tájékoztatásul azt vegyük figyelembe, hogy a hallgatók által egy szemeszterben átlagosan 30 kreditnyi munkamennyiséget kell teljesíteni, azaz a szorgalmi és vizsgaidőszak során elvárt terhelés összesen kb. 900 munkaóra.