



Tantárgy kód

**BMETE947211**

**Tantárgy azonosító adatok**

1.	A tárgy címe	<b>Bevezetés az Atiyah–Singer index-tétel témakörébe</b>							
2.	A tárgy angol címe	<b>Introduction to the Topic of the Theorem of Atiyah–Singer on Indices</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 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	<b>Geometria Tanszék</b>							
7.	A tantárgy felelős oktatója	<b>Dr. Etesi Gábor</b>	beosztása	<b>egyetemi docens</b>					

**Akkreditációs adatok**

8.	Akkreditációra benyújtás időpontja	<b>2014.05.14.</b>	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja	<b>2014.09.10</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 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 *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 2010* c. dokumentum 4.§-a tartalmazza.

<b>Tematika</b>			
9.	A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít Differenciálgeometria		
10.	A tantárgy szerepe a képzés céljának megvalósításában (szak, kötelező, kötelezően választható, szabadon választható) Matematikus PhD képzés választható tárgya		
11.	A tantárgy részletes tematikája Szoboljev-terek sokaságokon: egy sokaság feletti vektornyaláb szeléseiből álló különböző Szoboljev-terek konstrukciója; Szoboljev beágyazási tétele és a Rellich–Kondrashov kompaktsági tétel. Elliptikus differenciál-operátorok sokaságokon: egy sokaság feletti differenciál-operátor fogalma; lineáris differenciál-operátor szimbóluma és elliptikusságának definíciója; a Fredholm-operátor fogalma és egy ilyen operátor analitikus indexe; egy kompakt sokaság feletti lineáris elliptikus differenciál-operátor Fredholm; az Atiyah–Singer index-tétel egyik oldala: egy elliptikus operátor analitikus indexe. A topologikus K-elmélet elemei: egy topologikus tér feletti vektornyalábok félgyűrűje; egy félgyűrű Grothendieck-ben vitése és a topologikus tér K-csoportja; egy elliptikus operátor index-nyalábja; az Atiyah–Singer index-tétel másik oldala: egy elliptikus operátor topologikus indexe; az Atiyah–Singer index-tétel kimondása: az analitikus és a topologikus indexek egyenlők. Számolások: A Dirac- és a Laplace-operátorok indexeinek kiszámolása; különböző deformációs komplexusok indexei, stb. Az index-tétel h <sup>1</sup> vezetési-egyenletes bizonyításáról: a h <sup>1</sup> vezetési-egyenlet egy Riemann-sokaságon; a h <sup>1</sup> vezetési-egyenlet megoldása h <sup>1</sup> magkifejtéssel; a h <sup>1</sup> mag hosszúidejű aszimptotikája az analitikus index; a h <sup>1</sup> mag rövididejű aszimptotikája a topologikus index; a h <sup>1</sup> mag függetlensége és az index-tétel.		
12.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja		
	szorgalmi idő szakban	részvétel az előadásokon	vizsgaidő szakban
			szóbeli vizsga
13.	Pótlási lehetőségek TVSZ szerint		
14.	Konzultációs lehetőségek az előadóval egyeztetve		
15.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom		
	Fizika és geometria, Fizikus-matematikus nyári iskola Óbánya, 1997., Barnaföldi G., Rimányi R., Matolcsi, T., 1999.		
	R.S. Ward, R.O. Wells: Twistor geometry and field theory, Cambridge Univ. Press, Cambridge (1991).		
	R.M. Wald: General relativity, University of Chicago press, Chicago, 1984.		

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>14</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	Egyéb elfoglaltság	<b>0</b>
	16.8	Vizsgafelkészülés	<b>48</b>
	16.9	<b>Összesen</b>	<b>90</b>
17.	Ellenrz adat		<b>Kredit * 30</b>
			<b>90</b>

A tantárgy tematikáját kidolgozta			
18.	Név	beosztás	Munkahely (tanszék, kutatóintézet stb.)
	<b>Dr. Etesi Gábor</b>	<b>egyetemi docens</b>	<b>Geometria Tanszék</b>

A tanszékvezet		
19.	Neve	aláírása
	<b>Dr. G. Horváth Ákos</b>	

**Megjegyzések**

**16.1 sor:** Értéke automatikusan kitöltődik az rlap elektronikus változatában, a „Követelmény” címszónál megadott óraszám értékek alapján, az (eladás+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.