



Tantárgy kód

BMETE11AX39

Tantárgy azonosító adatok

1.	A tárgy címe	Görbült tér-id							
2.	A tárgy angol címe	Curved Spacetime							
3.	Heti óraszámok (ea + gy + lab) és a félévvégi követelmény típusa	2	+	0	+	0	v	Kredit	2
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	Fizika Tanszék							
7.	A tantárgy felelős oktatója	Dr. Bokor Nándor	beosztása	egyetemi docens					

Akkreditációs adatok

8.	Akkreditációra benyújtás időpontja	2015.12.04.	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja	2016.01.25
----	------------------------------------	--------------------	---	-------------------

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		
10.	A tantárgy szerepe a képzés céljának megvalósításában (szak, kötelező, kötelezően választható, szabadon választható) Szabadon választható tárgy		
11.	A tantárgy részletes tematikája A gravitációról newtoni és einsteini szemmel. Létezik-e a gravitációs erő? Einstein játéka és az ekvivalencia-elv. A gravitációs vöröseltolódásról egyszer en. Párhuzamos eltolás. Görbült felületek. Mi a különbség egy keleti irányt tartó és egy északi irányt tartó hajó között? A Gauss-görbület és a Gauss-Bonnet tétel. A Foucault-inga és a délirányt jelző kordé. Felületek metrikája. A Theorema Egregium. A téridő görbültsége. Az árapály-gyorsulás. A téridő metrikája. A Maximális Öregedés Elve. Ptolemaiosznak vagy Kopernikusznak van-e igaza? (A Nap kering a Föld körül, vagy a Föld a Nap körül? Van-e egyáltalán különbség? Mi a különbség a ptolemaioszi és a kopernikuszi világkép között?) A geodetikus egyenlet és az Einstein-egyenlet jelentése. A geodetikus deviáció egyenlete és a Riemann-tenzor. A fekete lyukak körüli téridő metrikája Schwarzschild-koordinátákkal és Painlevé-Gullstrand-koordinátákkal. Az eseményhorizont. Fénykúpdiagramok. Globális mozgásállandók: az energia és az impulzusmomentum. A Merkúr perihélium-vándorlása. A gravitációs lencse és a borospohár. Mi lenne a GPS-ben a relativitáselmélet nélkül? Legfeljebb mennyi ideig lehet életben maradni egy fekete lyukban, és mennyi ideig tart az utazás fájdalmas szakasza? Féreglyukak és időutazás. Gravitációs hullámok: miért mutathatók ki fénysugarakkal? A táguló világegyetem. Miről szól a Hubble-törvény?		
12.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja		
	szorgalmi id szakban	vizsga-id szakban	szóbeli vizsga, amely a szorgalmi id szakban beadott szorgalmi házi feladatokkal kiváltható
13.	Pótlási lehetőségek A TVSZ szerint		
14.	Konzultációs lehetőségek Az előadóval egyeztetve		
15.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom E. F. Taylor, J. A. Wheeler: Exploring Black Holes, Addison Wesley Longman 2000. T. Moore: A General Relativity Workbook, Univ Science Books 2012. K. Thorne: The Science of Interstellar, W. W. Norton & Co. 2014.		

16.	A tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka mennyisége órákban (a teljes szemeszterre számítva)		
	16.1	Kontakt óra	28
	16.2	Félévközi felkészülés órákra	8
	16.3	Felkészülés zárthelyire	0
	16.4	Zárthelyik megírása	0
	16.5	Házi feladat elkészítése	10
	16.6	Kijelölt írásos tananyag elsajátítása (beszámoló)	0
	16.7	Egyéb elfoglaltság	0
	16.8	Vizsgafelkészülés	14
	16.9	Összesen	60
17.	Ellenrz adat		Kredit * 30 60

A tantárgy tematikáját kidolgozta			
18.	Név	beosztás	Munkahely (tanszék, kutatóintézet stb.)
	Dr. Bokor Nándor	egyetemi docens	Fizika Tanszék

A tanszékvezet		
19.	Neve	aláírása
	Dr. Halbritter András	

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.