



Tantárgy kód

BMETE11AX38

Tantárgy azonosító adatok

1.	A tárgy címe	Szemléletes relativitáselmélet							
2.	A tárgy angol címe	Illustrative Relativity							
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	2014.09.01	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja	2015.05.05
----	------------------------------------	-------------------	---	-------------------

Megjegyzések

Csak az üres mezőre írnak 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 kód*ot 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* eladási+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.

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 első sorban mérnök szakos hallgatóknak.		
11.	<p>A tantárgy részletes tematikája</p> <p>A sík téridő geometriája. A fénysebesség állandóságának csillagászati bizonyítékai. Speciális relativitáselmélet (események, idő dilatació, hosszkontrakció, Doppler-effektus, impulzus- és energiamegmaradás) geometriai diagramokkal. Relativisztikus rakéta. 3D pálcikamodel a Wigner-rotáció és a Thomas-precesszió megértéséhez. Paradoxonok: Ikerparadoxon-változatok (azonos gyorsulású ikrek, ikerparadoxon videóüzenettel). Pajta-pózna paradoxon. Relativisztikus Zénó és teknősbéka. A felhajtóerő paradoxona. Látható-e a hosszkontrakció? Legfeljebb milyen hosszú lehet egy gyorsuló űrhajó? Hány év alatt tudnánk kényelmesen eljutni a látható világegyetem határáig? Lucky Luke és a tachyon-antitelefón. A gravitációról newtoni és einsteini szemmel. Létezik-e a gravitációs erő? A gravitációs és az elektromos kölcsönhatás közötti analógia. (A "negatív tömeg" teljesen analóg lenne a negatív töltéssel?) A gravitációs vöröseltolódásról egyszerűen. Vektorok párhuzamos eltolása. Görbült felületek, görbült téridő. A délirányt jelző kordé. Mi a különbség egy keleti és egy északi irányt tartó űrhajó között? A metrika. Álló és forgó fekete lyukak. A "Csillagok között" (Christopher Nolan, 2014) fizikája. A Merkúr perihélium-vándorlása. Mi lenne a GPS-ben a relativitáselmélet nélkül? A geodetikus egyenlet és az Einstein-egyenlet jelentése. Gravitációs hullámok: miért mutathatók ki fénysugarakkal? A táguló világegyetem. Miről szól a Hubble-törvény?</p>		
12.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja		
	szorgalmi idő szakban	Szorgalmi házi feladatok beadása, amelyek alapján megajánlott jegy szerezhető	vizsgaidő szakban
			Szóbeli vizsga
13.	Pótlási lehetőségek TVSZ szerint		
14.	Konzultációs lehetőségek az előadóval megbeszélendő időpontokban		
15.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom		
	S. Bais: A Very Special Relativity, Harvard University Press 2007.		
	E. F. Taylor - J. A. Wheeler: Tér-idő fizika, Typotex 2006.		
	E. F. Taylor - J. A. Wheeler: Exploring Black Holes, Addison Wesley Longman 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	10
	16.3	Felkészülés zárthelyire	0
	16.4	Zárthelyik megírása	0
	16.5	Házi feladat elkészítése	12
	16.6	Kijelölt írásos tananyag elsajátítása (beszámoló)	0
	16.7	Egyéb elfoglaltság	0
	16.8	Vizsgafelkészülés	10
	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 online elektronikus változatában, a „Követelmény” címszónál megadott óraszám értékek alapján, az $(el\ adás + gyakorlat + labor) * (14 \text{ oktatási hét})$ 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.