

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	BABEŞ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2 Kar	FIZIKA
1.3 Intézet	A MAGYAR TAGOZAT FIZIKA INTÉZETE
1.4 Szakterület	FIZIKA / ALKALMAZOTT MÉRNÖKI TUDOMÁNYOK
1.5 Képzési szint	LICENSZ
1.6 Szak / Képesítés	FIZIKA / FIZIKA INFORMATIKA / MÉRNÖKI FIZIKA

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve		ELEKTRODINAMIKA					
2.2 Az előadásért felelős tanár neve		LÁZÁR JÓZSEF					
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve		LÁZÁR JÓZSEF					
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve		-					
2.5 Tanulmányi év	2	2.6 Félév	4	2.7 Értékelés módja	V	2.8 Tantárgy típusa	A

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

3.1 Heti óraszám:		4	melyből:				
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	2	3.4 laboratóriumi gyakorlat	0		
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám		56	melyből:				
3.6 előadás	28	3.7 szeminárium	28	3.8 laboratóriumi gyakorlat	0		
A tanulmányi idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							33
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							18
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása							40
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							3
Vizsgák							4
Más tevékenységek: .....							0
3.9 Egyéni munka össz-óraszama		98					
3.10 A félév össz-óraszama		154					
3.11 Kreditszám		6					

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	nincs
4.2 Kompetenciabeli	Matematikai, elektromosságtan alapismeretek

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	tábla
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	tábla
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	--

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<p><b>C1.</b> A fizika törvényeinek és elveinek, illetve az alkalmazott mérnöki tudományok elméleti alapjainak megfelelő azonosítása és használata.</p> <p><b>C2.</b> Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata.</p> <p><b>C3.</b> Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével. Tudományos kutatást támogató tevékenységek biztosítása.</p> <p><b>C4.</b> Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén. A szokványos laboratóriumi és ipari eszközök használata kísérleti jellegű kutatásban.</p> <p><b>C5.</b> Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában. A műszaki fizika, a szakmódszerek és az eszköztár felhasználása termelési, tanácsadási és folyamatkövetési tevékenységekben.</p> <p><b>C6.</b> Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése. Szakesszközök tervezési, gyártási és karbantartási folyamatait lebonyolító egységek összehangolása és vezetése.</p>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<p><b>CT1.</b> Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával. A szerzői jogok, a termék tanúsítási módszertan és a szakmai etika elveinek, előírásainak és értékeinek törvényes kereteken belüli alkalmazása a saját precíz, hatékony és felelősségteljes munkastratégiákban.</p> <p><b>CT2.</b> Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelősségek munkacsoporton belüli azonosítása, hatékony kommunikációs technikák alkalmazása, illetve csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban.</p> <p><b>CT3.</b> Az információk, a kommunikációs források és a szakmai képzések hatékony felhasználása úgy anyanyelven, mint idegennyelven is. Továbbtanulásra való lehetőségek felismerése, az erőforrások és a tanulási technikák kamatoztatása a szakmai előmenetel érdekében.</p>

## 7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

<b>7.1 A tantárgy általános célkitűzése</b>	Hallgatók megismertetése a relativitáselmélet és elektrodinamika elméleti alapjaival. Úgy az alapvető jelenségek deduktív tárgyalása, mint a klasszikus térelméletben használatos matematikai és fizikai fogalmakkal és módszerekkel való jártasság kialakítása.
<b>7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései</b>	A relativitáselmélet nélkülözhetetlen a különbözőerőterek egységes kovariáns tárgyalásához. A négyes vektorok és tenzorok alkalmazása lehetővé teszi a pontos invariáns Lagrange függvények felépítését és a kovariáns mozgásegyenletek előállítását. Az elektromágneses vektormező mellett tanulságos a skalármező vizsgálata is. A diákoknak lehetőségük lesz a szimmetriák és a megmaradási törvények kapcsolatát kiaknázni. A szimmetriacsoportok különböző rendű reprezentációi is bemutatásra találnak. Fontos az a felismerés, hogy a különböző típusú erők közvetlen következményei a relativisztikus kovariáns megfogalmazásnak.

## 8. A tantárgy tartalma

<b>8.1 Előadás</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
Bevezetés. Jelölések, megállapodások. Koordinátarendszerek és transzformációik. Eltolások és elforgatások. A forgatások mátrix reprezentációja. Lie csoport és Lie algebra. A forgatások kétdimenziós reprezentációja. Vektorok , tenzorok , spinorok.	Klasszikus előadás, szemléltetés, magyarázat. problematizálás	

<p>A relativitás elve. Einstein – féle relativitási elv. Az ívhossz. A sajátidő. Lorentz – transzformáció és következményei. A speciális Lorentz transzformáció mátrix reprezentációja. A transzformáció generátorai, exponenciális és kétdimenziós ábrázolása. Négyes vektorok és tenzorok.</p>	
<p>A homogén Lorentz transzformációk csoportja. A homogén Lorentz transzformációk felbontása forgatás és boost szorzatára. Thomas precesszió. Lie-csoporthatás és algebra. Kétdimenziós ábrázolás. Spinorok. Inhomogén Lorentz-transzformációk. Poincaré csoport.</p>	
<p>Relativisztikus mechanika. A szabad részecske Lagrange függvénye, impulzusa, energiája. Az impulzus-nyomaték tenzora. Relativisztikus tömegközéppont. Skalár mezőben történő mozgás kovariáns mozgásegyenlete.</p>	
<p>Részecskék bomlása Alkalmazások. Invariáns hatáskeresztmetszet. A részecskék ütközése. Rugalmas és rugalmatlan ütközések. Az ütközések kinematikája. Alkalmazások.</p>	
<p>Az elektromágneses kölcsönhatás. Négyes potenciál. A ponttöltés Lagrange függvénye adott elektromágneses mezőben. A Hamilton függvény. A relativisztikus mozgásegyenletek. Maxwell első pár egyenlete.</p>	
<p>A ponttöltés kovariáns mozgásegyenletei. Az elektromágneses mező térerősség tenzora és komponenseinek fizikai jelentése. Mértéktranszformáció mint szimmetria-transzformáció. Mellékfeltételek. Az elektromágneses mező Lorentz transzformációja és invariánsai. A négyes áramsűrűség és a folytonossági egyenlet. Az elektromágneses mező Lagrange-sűrűsége. Maxwell második pár egyenlete légtérben.</p>	
<p><b>Könyvészet</b></p> <p>[1.] Gábos Zoltán Az elméleti fizika alapjai Dacia Könyvkiadó Kolozsvár 1982</p> <p>[2.] Landau–Lifšic ELMÉLETI FIZIKA II. Klasszikus erőkterek Tankönyvkiadó Budapest 1976</p> <p>[3.] J.D.Jackson Electrodinamica clasică vol.II.Editura Tehnică București 1991</p> <p>[4.] Steliana Codreanu, Liviu Tătaru Teoria Relativității și Electrodinamică Casa Cărții de Știință 1994 Cluj</p> <p>[5.] Simonyi K. – Zombory L. Elméleti villamosságtan Műszaki Könyvkiadó Budapest 2000</p> <p>[6.] Lázár Zsolt József, Lázár József: Az elméleti fizika alapjai (elektronikus jegyzet)</p>	
<p><b>8.2 Szeminárium</b></p>	<p><b>Didaktikai módszerek</b>      <b>Megjegyzések</b></p>
<p>Az előadásokon tanultak begyakorlása konkrét feladatok megoldása révén. A feladatok megbeszélése révén a diáknak ki kell alakuljon a készsége a feladatok lényeges fizikai tartalmának a kiszűrésére és az összefüggések matematikai alakban történő kifejezésére. Az órákon megoldott</p>	<p>Egyéni munka, megbeszélés</p>

feladatokon kívül még számtalan feladatot kapnak begyakorlás céljából, amiket meghatározott időszakonként bemutatnak.		
<b>Könyvészet</b> [7.] Simonyi – Fodor – Vágó Elméleti villamosságtan példatár Tankönyvkiadó, Budapest, 1989		
<b>8.3 Laboratóriumi gyakorlatok</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
<b>Könyvészet</b>		

**9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.**

a tantárgy célkitűzések felállításánál, annak tartalmi tervezésénél és a sikeres teljesítési feltételek megadásánál az iskolai oktatás és a Babeş-Bolyai Tudományegyetem földrajzi szomszédságában és vonzáskörében található tudományegyetemek (Universitatea Bucureşti, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iaşi, Eötvös József Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, stb.) és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok (Evoline, Codespring, Emerson, stb.) munkapiaci igényeit vettük figyelembe

**10. Értékelés**

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
<b>10.4 Előadás</b>	Évközi parciális vizsga az anyag feléből	2 órás írásbeli vizsga	25%
	Félév végi vizsga	2-3 órás írásbeli és szóbeli vizsga	40%
<b>10.5 Szeminárium</b>	Jelenlét és aktív részvétel		20%
	évközben bemutatott megoldott feladatok alapján		15%
<b>10.6 Laboratóriumi gyakorlatok</b>	--		
<b>10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei:</b> 50% jelenlét, bemutatott megoldott feladat, 50% pontszám a vizsgákon			

Előadás felelőse

Szeminárium felelőse

Laboratóriumi gyakorlat felelőse

Kitöltés dátuma

Az intézeti jóváhagyás dátuma

Intézetigazgató