

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

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

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve				<b>DINAMIKUS RENDSZEREK</b>			
2.2 Az előadásért felelős tanár neve				dr. SÁNDOR Bulcsú, adjunktus			
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve				dr. SÁNDOR Bulcsú, adjunktus			
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve				dr. SÁNDOR Bulcsú, adjunktus			
2.5 Tanulmányi év	IV	2.6 Félév	VII	2.7 Értékelés módja	K	2.8 Tantárgy típusa	S

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből:					
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	1	3.4 laboratóriumi gyakorlat	1		
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	56	melyből:					
3.6 előadás	28	3.7 szeminárium	14	3.8 laboratóriumi gyakorlat	14		
A tanulmányi idő elosztása:							<b>óra</b>
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							5
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							2
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása							3
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							2
Vizsgák							2
Más tevékenységek: -							-
3.9 Egyéni munka össz-óraszama	14						
3.10 A félév össz-óraszama	70						
3.11 Kreditszám	3						

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	
4.2 Kompetenciabeli	Matematika, mechanika, differenciálegyenletek

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	előadóterem, tábla, színes kréta vagy marker, demonstrációs kísérleti berendezések a szertárból, projektor, ernyő, számítógép
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	számítógépterem
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	számítógépterem

## 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 felelőségek 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)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	logikus gondolkodás fejlesztése, új elméleti ismeretek megszerzése
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A dinamikus rendszerek vizsgálatára használható matematikai eszköztár elsajátítása. Interdiszciplináris problémák megoldása dinamikus rendszerek eszköztárával.

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Bevezetés. Dinamikai rendszerek és a káosz. Történeti áttekintés. Példák.	előadás, szemléltetés	az előadások látogatása nem kötelező, de ajánlott
Közönséges differenciálegyenletek átisméltése. Kritikus pontok egydimenziós rendszerekben.		
Kétdimenziós lineáris rendszerek. Kritikus pontok. Kétdimenziós nemlineáris rendszerek. Kritikus pontok lineáris stabilitásának elemzése.		
Példák kétdimenziós nemlineáris rendszerekre		
Határciklusok elmélete		

Hamilton rendszerek, Potenciálmódszer, Lyapunov függvények		
Bifurkációk 2D rendszerekben		
Háromdimenziós dinamikus rendszerek		
Poincare metszetek		
Lineáris és nemlineáris diszkrét dinamikus rendszerek, Lyapunov exponens		
<b>Könyvészet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steven H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, 2015, Presus Books</li> <li>• Gruiz Márton, Tél Tamás: Kaotikus dinamika, 2002, Universitas Kiadó</li> <li>• Claudius Gros: Complex and adaptive dynamical systems, a Primer, 2015, Springer</li> <li>• Edward Ott: Chaos and Dynamical Systems, 2002, Cambridge University Press</li> <li>• Kathleen Alligood, Tim Sauer, James Yorke: Chaos: and introduction to dyanamical system, 1997, Springer</li> </ul>		
<b>8.2 Szeminárium és laboratóriumi gyakorlatok</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
Ismerkedés különböző szoftvercsomagokkal.	feladatmegoldás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés	
Differenciálegyenletek		
Kritikus pontok		
Kölcsönható fajok		
Határciklusok		
Hamilton rendszerek		
3D rendszerek		
Poincare metszetek		
Diszkrét rendszerek		
Kaotikus dinamika.		
Egyéni projektek bemutatása		

### 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

<b>Tevékenység típusa</b>	<b>10.1 Értékelési kritériumok</b>	<b>10.2 Értékelési módszerek</b>	<b>10.3 Aránya a végső jegyben</b>
<b>10.4 Előadás</b>	A dinamikus rendszerek vizsgálatára használt eszköztár ismerete	Írásbeli vizsga	50%
<b>10.5 Szeminárium</b>	Az egyéni projektek bemutatása	Szóbeli vizsga	50 %
<b>10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei</b>			
Átmenő jegy megszerzése az írásbeli és a szóbeli vizsgán is kötelező.			

**Előadás felelőse**

dr. Sándor Bulcsú, adjunktus

---

**Szeminárium felelőse**

dr. Sándor Bulcsú, adjunktus

---

**Laboratóriumi gyakorlat felelőse**

dr. Sándor Bulcsú, adjunktus

---

**Kitöltés dátuma**

---

**Az intézeti jóváhagyás dátuma**

---

**Intézetigazgató**

---