

## 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				Dinamikai rendszerek és interdiszciplináris alkalmazások / Sisteme dinamice și aplicații interdisciplinare			
2.2 Az előadásért felelős tanár neve				Sándor Bulcsú			
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve				Sándor Bulcsú			
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve				Sándor Bulcsú			
2.5 Tanulmányi év	2	2.6 Félév	4	2.7 Értékelés módja	C	2.8 Tantárgy típusa	DS

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből:					
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	2		
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	56	melyből:					
3.6 előadás	28	3.7 szeminárium	0	3.8 laboratóriumi gyakorlat	28		
<b>A tanulmányi idő elosztása:</b>							<b>óra</b>
<b>A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása</b>							20
<b>Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás</b>							-
<b>Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása</b>							18
<b>Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)</b>							2
<b>Vizsgák</b>							2
<b>Más tevékenységek:</b>							0
3.9 Egyéni munka össz-óraszama	42						
3.10 A félév össz-óraszama	98						
3.11 Kreditszám	4						

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	nincs
--------------	-------

<b>4.2 Kompetenciabeli</b>	Matematikai
----------------------------	-------------

## 5. Feltételek (ha vannak)

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

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Sz ak ma i ko mp ete nci ák</b>	<p><b>C1.</b> A fizika törvényeinek és elveinek 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.</p> <p><b>C4.</b> Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén.</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.</p> <p><b>C6.</b> Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.</p>
<b>Tr an szv erz áli s ko mp ete nci ák</b>	<p><b>CT1.</b> Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával.</p> <p><b>CT2.</b> Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelősségek munkacsapaton 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 dinamikai rendszerek vizsgálatára használható matematikai eszköztár elsajátítása. Interdiszciplináris problémák megoldása dinamikus rendszerek eszköztárával.

## 8. A tantárgy tartalma

<b>8.1 Előadás</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
--------------------	-----------------------------	---------------------

Bevezetés. Dinamikai rendszerek és a káosz. Történeti áttekintés. Fogalmak, definíciók, jelölések. Adimenzionális változók. Példák.	online előadás, szemléltetés	kvíz kérdésekkel gyűjtött pontszám választás szerint a projekt vagy a feladatlapok pontjaihoz hozzáadható
Egydimenziós dinamikai rendszerek. Közönséges differenciálegyenletek. Fixpontok, stabilitás és linearizáció.		
Bifurkációk 1D rendszerekben. Bifurkációk két paraméter függvényében.		
Kétdimenziós dinamikai rendszerek. Fixpontok és stabilitásvizsgálat 2D-s rendszerekben.		
Kétdimenziós rendszerek elemzése. Példák kétdimenziós nemlineáris rendszerekre.		
Mechanikai rendszerek. Fázistér összehúzóda.		
Konzervatív rendszerek. Határciklusok.		
Határciklusok létezése. Hamilton rendszerek, Potenciálmódszer. Lyapunov függvények. Relaxációs oszcillátorok.		
Bifurkációk 2D rendszerekben		
Három- és magasabb dimenziós dinamikai rendszerek. Poincare metszetek. Bifurkációk 3D-ben.		
Kaotikus dinamika. Fraktálok. Lyapunov exponensek.		
Lineáris és nemlineáris diszkrét idejű dinamikai rendszerek.		
Bifurkációk diszkrét idejű dinamikai rendszerekben. Káosz.		

## Könyvészet

- Steven H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, 2015, Presus Books
- Gruiz Márton, Tél Tamás: Kaotikus dinamika, 2002, Universitas Kiadó
- Claudius Gros: Complex and adaptive dynamical systems, a Primer, 2015, Springer
- Edward Ott: Chaos and Dynamical Systems, 2002, Cambridge University Press
- Kathleen Alligood, Tim Sauer, James Yorke: Chaos: and introduction to dyanamical system, 1997, Springer

### 8.2 Szeminárium

#### Didaktikai módszerek

#### Megjegyzések

Ismerkedés különböző szoftvercsomagokkal.

Dinamikai rendszerek grafikus vizsgálata.

Differenciálegyenletek numerikus megoldása.

Fixpontok numerikus vizsgálata.

Nemlineáris oszcillátorok. Kölcsönható fajok.

Hamilton rendszerek. Fázistér összehúzódása.

Határciklusok.

Relaxációs oszcillátorok.

3D rendszerek. Poincare metszetek. Lorenz rendszer.

Rössler rendszer. Kaotikus dinamika.

Diszkrét idejű rendszerek.

Egyéni projektek bemutatása.

feladatmegoldás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés

## Könyvészet

- Steven H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, 2015, Presus Books

### 8.3 Laboratóriumi gyakorlatok

#### Didaktikai módszerek

#### Megjegyzések

Ismerkedés különböző szoftvercsomagokkal.	feladatmegoldás, programozás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés	
Dinamikai rendszerek grafikus vizsgálata.		
Differenciálegyenletek numerikus megoldása.		
Fixpontok numerikus vizsgálata.		
Nemlineáris oszcillátorok. Kölcsönható fajok.		
Hamilton rendszerek. Fázistér összehúzódása.		
Határciklusok.		
Relaxációs oszcillátorok.		
3D rendszerek. Poincare metszetek. Lorenz rendszer.		
Rössler rendszer. Kaotikus dinamika.		
Diszkrét idejű rendszerek.		
Egyéni projektek bemutatása.		
<b>Könyvészet</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steven H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, 2015, Presus Books</li> </ul>		

### 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 Loránd 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 (Bosch, 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
10.4 Előadás	egyéni projektek bemutatása	szóbeli vizsga, bemutató	40%
	elméleti kérdések	szóbeli vizsga	10%
10.5 Szeminárium	feladatlapok megoldása	feladatlapok kijavítása a szemináriumok keretében	50%
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok			
<b>10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>● Jelenlét: a szeminárium- és laborgyakorlatokon összesen 3 hiányzás megengedett.</li><li>● A minimális átmenő jegy megszerzéséhez a feladatlapokból és a projektből is el kell érni az 50%-os értékelést.</li></ul>			

### Előadás felelőse

Sándor Bulcsú

### Szeminárium felelőse

Sándor Bulcsú

### Laboratóriumi gyakorlat felelőse

Sándor Bulcsú

### Kitöltés dátuma

2021.09.20.

### Az intézeti jóváhagyás dátuma

### Intézetigazgató

Járai-Szabó Ferenc