



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Dinamikus rendszerek és interdiszciplináris alkalmazások

Egyetemi tanév: 2026/2027

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	BABEŞ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2. Kar	FIZIKA KAR
1.3. Intézet	FIZIKA INTÉZET - MAGYAR TAGOZAT
1.4. Szakterület	Fizika
1.5. Képzési szint	Licenz
1.6. Tanulmányi program / Képesítés	Fizika

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Dinamikus rendszerek és interdiszciplináris alkalmazások Sisteme dinamice și aplicații interdisciplinare Dynamical Systems and Interdisciplinary Applications	A tantárgy kódja	FLM1610				
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	lect. dr. Sándor Bulcsú						
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	lect. dr. Sándor Bulcsú						
2.4. A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	lect. dr. Sándor Bulcsú						
2.5. Tanulmányi év	3	2.6. Félév	5	2.7. Értékelés módja	C	2.8. Tantárgy típusa	DS

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszám)

3.1. Heti óraszám	4	melyből:				
3.2. előadás	2	3.3. szeminárium	1	3.4. laboratóriumi gyakorlat	1	
3.5. Tantervben szereplő összórás	56	melyből:				
3.6. előadás	28	3.7. szeminárium	14	3.8. laboratóriumi gyakorlat	14	
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra	
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					14	
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					0	
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összórászámmal)					28	
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					0	
Vizsgák					2	
Más tevékenységek:					0	
3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászáma					44	
3.10. A félév összórászáma					100	
3.11. Kreditszám					4	

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Algebra, analízis előadás/szemináriumon való részvétel. Mechanika előadás/szeminárium/laborgyakorlaton való részvétel. Bevezetés a programozásba előadás/szemináriumon való részvétel. Numerikus módszerek és szimulációk a fizikában előadás/szemináriumon való részvétel. Dinamikai rendszerek előadás/laborgyakorlaton való részvétel (ajánlott).
4.2. Kompetenciabeli	Mátrixműveletek, differenciálegyenletek megoldási módszereinek ismerete, programozási készségek (Julia, C, Python).

5. Feltételek (ha vannak)

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

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai- / kulcs-kompetenciák	CP1 A fizika főbb törvényeinek és alapelveinek azonosítása és megfelelő alkalmazása adott kontextusban. CP2 Szoftvercsomagok használata az adatelemzéshez és -feldolgozáshoz. CP3 Fizikai feladatok megoldása adott feltételek mellett, numerikus és statisztikai módszerek alkalmazásával. CP5 Informatikai alkalmazások és virtuális műszerezés fejlesztése és használata különböző fizikai problémák megoldására. CP6. Egyes fizikai témák interdiszciplináris megközelítése.
Transzverzális kompetenciák	CT1 A szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes végrehajtása, a területre vonatkozó jogszabályok és etikai kódex betartásával, minősített szakmai felügyelet mellett. CT2 Hatékony munkamódszerek alkalmazása multidiszciplináris csapatban, különböző hierarchikus szinteken. CT3 Az információforrások, valamint a kommunikációs és irányított szakmai képzési erőforrások hatékony használata mind anyanyelven, mind egy világnyelven.

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	10. A hallgató/végzett leírja a komplex fizikai és dinamikus rendszerek vizsgálatában használt haladó elméleti modelleket, numerikus módszereket és algoritmusokat.
Képességek	10. A hallgató/végzett számítógépes kódokat (pl. C, C++, Python nyelven) fejleszt és valósít meg fizikai jelenségek szimulálására és az elméleti fizika differenciálegyenleteinek megoldására.
Felelősség és önállóság	10. A hallgató/végzett kritikusan értékeli a numerikus közelítések határait, és hatékonyan kezeli a számítási erőforrásokat az interdiszciplináris problémák megoldása során.

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

7.1. A tantárgy általános célkitűzése	Logikus gondolkodás fejlesztése, programozási készségek elmélyítése, 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

8.1. Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
--------------	----------------------	--------------

<ol style="list-style-type: none"> 1. Bevezetés. Dinamikai rendszerek és a káosz. Történeti áttekintés. 2. Fogalmak, definíciók, jelölések. Adimenzionális változók. Példák. 3. Egydimenziós dinamikai rendszerek. Közönséges differenciálegyenletek. Fixpontok, stabilitás és linearizáció. 4. Bifurkációk 1D rendszerekben. Bifurkációk két paraméter függvényében. 5. Kétdimenziós dinamikai rendszerek. Fixpontok és stabilitásvizsgálat 2D-s rendszerekben. 6. Kétdimenziós rendszerek elemzése. Példák kétdimenziós nemlineáris rendszerekre. 7. Mechanikai rendszerek. Fázistér összehúzóda. 8. Konzervatív rendszerek. Határciklusok. 9. Határciklusok létezése. Hamilton rendszerek, Potenciálmódszer. Lyapunov függvények. Relaxációs oszcillátorok. 10. Bifurkációk 2D rendszerekben 11. Három- és magasabb dimenziós dinamikai rendszerek. Poincare metszetek. Bifurkációk 3D-ben. 12. Kaotikus dinamika. Fraktálok. Lyapunov exponensek. 13. Lineáris és nemlineáris diszkrét idejű dinamikai rendszerek. 14. Bifurkációk diszkrét idejű dinamikai rendszerekben. Káosz. 	<p>előadás, szemléltetés</p>	<p>kvízkérdésekkel gyűjtött pontszám választás szerint a projekt vagy a feladatlapok pontjaihoz hozzáadható</p>
---	------------------------------	---

Könyvészet

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
- George Datsneris, Ulrich Parlitz: Nonlinear Dynamics. A Concise Introduction Interlaced with Code, 2022, Springer Nature
- Kathleen Alligood, Tim Sauer, James Yorke: Chaos: an introduction to dynamical systems, 1997, Springer

8.2. Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ismerkedés különböző szoftvercsomagokkal. 2. Dinamikai rendszerek grafikus vizsgálata. 3. Differenciálegyenletek numerikus megoldása. 4. Fixpontok numerikus vizsgálata. 5. Fázisportrék. 6. Nemlineáris oszcillátorok. Kölcsönható fajok. 7. Hamilton rendszerek. Fázistér összehúzóda. 8. Határciklusok. Határciklus-módszerek. 9. Relaxációs oszcillátorok. 10. Bifurkációk. 11. 3D rendszerek. Poincare metszetek. Lorenz rendszer. 12. Rössler rendszer. Kaotikus dinamika. 13. Diszkrét idejű rendszerek. 14. Egyéni projektek bemutatása. 	<p>feladatmegoldás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés</p>	

Könyvészet

Könyvészet

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

• George Datsleris, Ulrich Parlitz: Nonlinear Dynamics. A Concise Introduction Interlaced with Code, 2022, Springer Cham

8.3. Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Ismerkedés különböző szoftvercsomagokkal. 2. Dinamikai rendszerek grafikus vizsgálata. 3. Differenciálegyenletek numerikus megoldása. 4. Fixpontok numerikus vizsgálata. 5. Fázisportrék. 6. Nemlineáris oszcillátorok. Kölcsönható fajok. 7. Hamilton rendszerek. Fázistér összehúzódnása. 8. Határciklusok. Határciklus-módszerek. 9. Relaxációs oszcillátorok. 10. Bifurkációk. 11. 3D rendszerek. Poincare metszetek. Lorenz rendszer. 12. Rössler rendszer. Kaotikus dinamika. 13. Diszkrét idejű rendszerek. 14. Egyéni projektek bemutatása.	feladatmegoldás, programozás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés	

Könyvészet

Könyvészet

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

• George Datsleris, Ulrich Parlitz: Nonlinear Dynamics. A Concise Introduction Interlaced with Code, 2022, Springer Cham

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

A tantárgy célkitűzéseinek 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 Național 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	• elméleti kérdések / szóbeli vizsga a projektbemutató során / 10%
10.5. Szeminárium	• feladatlapok megoldása / feladatlapok kijavítása a szemináriumok keretében / 50%
10.6. Laboratóriumi gyakorlatok	• egyéni projektek bemutatása / szóbeli vizsga, bemutató / 40%
10.7. A teljesítmény minimumkövetelményei	
Jelenlét: a szeminárium- és laborgyakorlatokon összesen 3 hiányzás megengedett. A minimális átmenő jegy megszerzéséhez a feladatlapokból és a projektből is el kell érni az 50%-os értékelést.	

11. SDG ikonok (Fenntartható fejlődési célok / Sustainable Development Goals)

Nem alkalmazható

Előadás felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Szeminárium felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Laborgyakorlat felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Kitöltés dátuma
2026-06-03

Az intézeti jóváhagyás dátuma
2026-06-11

Intézetigazgató
conf. dr. Járai-Szabó Ferenc
