

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 | FIZIKA |
| 1.5 Képzési szint | LICENSZ |
| 1.6 Szak / Képesítés | FIZIKA / FIZIKA INFORMATIKA |

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 / DS |

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: | | | | | | óra |
| A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása | | | | | | 34 |
| Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás | | | | | | 4 |
| Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása | | | | | | 28 |
| Egyéni készségfejlesztés (tutorálás) | | | | | | 2 |
| Vizsgák | | | | | | 2 |
| Más tevékenységek: | | | | | | 0 |
| 3.9 Egyéni munka össz-óraszama | 70 | | | | | |
| 3.10 A félév össz-óraszama | 126 | | | | | |
| 3.11 Kreditszám | 5 | | | | | |

4. Előfeltételek (ha vannak)

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

| | |
|---------------------|-------------|
| 4.2 Kompetenciabeli | Matematikai |
|---------------------|-------------|

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, webkamera |
| 5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei | számítógépterem, webkamera |

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

| | |
|--|---|
| Sz ak ma i ko mp ete nci ák | <p>C1. A fizika törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata.</p> <p>C2. Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata.</p> <p>C3. Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével.</p> <p>C4. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén.</p> <p>C5. Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában.</p> <p>C6. Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.</p> |
| Tr an szv erz áli s ko mp ete nci ák | <p>CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával.</p> <p>CT2. Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelőségek munkacsapaton belüli azonosítása, hatékony kommunikációs technikák alkalmazása, illetve csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban.</p> <p>CT3. 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

| 8.1 Előadás | Didaktikai módszerek | Megjegyzések |
|---|------------------------------|---|
| 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 összehúzódása. | | |
| 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 | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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. | feladatmegoldás, 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. | | |
| 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. | | |
| Könyvészet | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Steven H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, 2015, Presus Books | | |

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 Iași, 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 | 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 | | | |
| 10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 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. | | | |

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