



A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2 Kar	FIZIKA KAR
1.3 Intézet	FIZIKA INTÉZET – MAGYAR TAGOZAT
1.4 Szakterület	Fizika
1.5 Képzési szint	Licensz
1.6 Szak / Képesítés	Fizika informatika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	FLM5511 – Robofizika / Robofizică / Robophysics						
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 össz-óraszám	48	melyből:					
3.2 előadás	24	3.3 szeminárium	12	3.4 laboratóriumi gyakorlat		12	
A tanulmányi idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							14
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							3
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása							21
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							2
Vizsgák							2
Más tevékenységek:							0
3.9 Egyéni munka össz-óraszám							36
3.10 A félév össz-óraszám							84
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
--	---

5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	számítógépterem, tábla, színes kréta vagy marker, demonstrációs kísérleti berendezések a szertárból, projektor, ernyő
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	robofizika laboratórium, robotok kísérletekhez (Lego Mindstorms robot, Polulu Romi robot, PincherX150 robotkar, stb)

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

6.1 Szakmai kompetenciák	C1. A fizika törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata. C2. Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata. C3. Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével. C4. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén. C5. Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában. C6. Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.
6.2 Transzverzális kompetenciák	CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával. CT2. 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. 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.

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	A hallgatók bevezetése a robotika és fizika határterületeire a robotikában használatos sajátos problémák és módszerek, a robofizikai problémák és módszerek, valamint az aktív kutatási területek megismerése által.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A diákok legyenek képesek: ● egyszerű robotok mozgásának és irányításának matematikai leírása ● önszerveződő robotok mozgásának matematikai tárgyalására ● robotok mozgásának számítógépes szimulációkkal történő vizsgálatára ● egyszerű robotok programozására, mozgásformák implementálására

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Szervezési kérdések megbeszélése, célkitűzések és bibliográfia ismertetése 2. Bevezetés a robofizikába, történeti áttekintés 3. Pozíció és irány reprezentációja a robotikában 4. Időben változó pozíció és irány 5. Trajektóriák, mozgó testek dinamikája 6. Keréken gördülő mobil robotok kinematikája 7. Robotkarok kinematikája 8. Lépkedő robotok kinematikája 9. Robotok irányítása 10. Dinamikai rendszerek elmélete 11. Robotok mint dinamikai rendszerek 12. Önszerveződő robotok 13. Aktív kutatási területek a robofizikában 14. Gépi látás és képfeldolgozás	Frontális előadás, kvízkérdések.	• A kvízkérdéseken pluszpontok gyűjthetők.

Könyvészet

- Peter Corke: Robotics, vision and Control, 2017, Springer
- Jefferey Aguilar et al.: A review on locomotion robophysics, 2016 Reports on Progress in Physics, 79(11), 110001.
- Jorge Angeles: Fundamentals of Robotic Mechanical Systems, 2014, Springer
- Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani, Giuseppe Oriolo: Robotics, 2010, Springer
- Mester Gyula: Robotika, 2011, Typotex
- Steven H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, 2015, Presus Books

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1-2 Szükséges matematikai alapok átismétlése; pozíció és irány reprezentációjával kapcsolatos feladatok 3-5 Időben változó pozíció és irány meghatározásával kapcsolatos feladatok; trajektóriák, mozgó testek dinamikájával kapcsolatos feladatok 6-8 Keréken gördülő mobil robotok, robotkarok, lépkedő robotok kinematikájával kapcsolatos feladatok; robotok irányításával kapcsolatos feladatok 9-11 Keréken gördülő robotok, mint dinamikai rendszerekkel kapcsolatos feladatok; önszerveződő robotokkal kapcsolatos feladatok 12-14 Egyszerű robofizikai modellekkel kapcsolatos feladatok.	- feladatmegoldás analitikus és numerikus módszerekkel, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés	• A félév során a hallgatók feladatlapokat kapnak, amit a következő alkalomra elkészítenek (egy- vagy kéthetes beadási határidővel); ezekre kapott osztályzatok átlaga teszi ki a végső jegy 30 %-át. • A szemináriumok és a gyakorlatok tartalmi közös tevékenységek keretében kerülnek megbeszélésre.

Könyvészet

- Peter Corke: Robotics, vision and Control, 2017, Springer
- Jorge Angeles: Fundamentals of Robotic Mechanical Systems, 2014, Springer
- Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani, Giuseppe Oriolo: Robotics, 2010, Springer

8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1-2 Robotszimulációs szoftverek áttekintése, Julia programozási nyelv alapok, Pluto notebook használata 3-5 Pozíciók és irányok reprezentációja, koordináta-transzformációk számítógépes szimulációkban, RigidBodyDynamics.jl csomag használata 6-8 Mozgások számítógépes szimulációja, RigidBodyDynamics.jl csomag használata 9-11 Kereken gördülő robot klasszikus és önszerveződő irányítása, kísérletek robotokkal 12-14 Robotkar klasszikus és önszerveződő irányítása, kísérletek robotokkal	- számítógépes szimulációs és kísérleti tevékenységek robotokkal - egyéni és csoportos munka kis, 2-3 fős csoportokban, irányított beszélgetés	• A szemináriumok és a gyakorlatok tartalmi közös tevékenységek keretében kerülnek megbeszélésre.

Könyvészet

- Peter Corke: Robotics, vision and Control, 2017, Springer
- Introduction to Computational Thinking (Online course), MIT, <https://computationalthinking.mit.edu/>
- Hands on physical principles of living systems (Online course), GaTech, <http://hoppols.gatech.edu/>

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 Tehnică din Cluj-Napoca, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Universitatea Politehnica din Bucureşti, Szegedi Tudományegyetem, ETH Zürich) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok (BOSCH, Emerson) 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	az előadás anyagának ismerete és megértése / vizsga elméleti kérdésekből és feladatokból (helyettesíthető a kvízkérdéseken begyűjthető pontokkal) / 30%
10.5 Szeminárium	feladatlapok helyes megoldása / feladatlapok kritériumrendszer szerinti pontozása / 30%
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	projekt elkészítése / projektek bemutatása / 40%
10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei	
Jelenlét: • a szemináriumi és laborgyakorlati részvétel kötelező (legfeljebb 3 igazolatlan hiányzás engedélyezett) A minimális átmenő jegy megszerzéséhez: • vizsgán elméleti kérdésekből az 5-ös jegy elérése (kiváltható kvízkérdésekre gyűjtött pontokkal) • teljesíteni kell a projekt-tevékenységet (projekt elkészítése és bemutatása, minimum 5-ös jegy elérése) • teljesíteni kell a feladatlapok legalább 50%-át	

Előadás felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Szeminárium felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Laboratóriumi gyakorlat felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Kitöltés dátuma

2023-02-21

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2023-02-28

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc