



## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 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	Alkalmazott mérnöki tudományok
1.5 Képzési szint	Licensz
1.6 Szak / Képesítés	Mérnöki fizika

### 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	4	2.6 Félév	7	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	48		melyből:				
3.2 előadás	24	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	24		
A tanulmányi 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							28
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							0
Vizsgák							2
Más tevékenységek:							0
3.9 Egyéni munka össz-óraszama							36
3.10 A félév össz-óraszama							84
3.11 Kreditszám	4						

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algebra, analízis előadás/szemináriumon való részvétel.</li> <li>Mechanika előadás/szeminárium/laborgyakorlaton való részvétel.</li> <li>Bevezetés a programozásba előadás/szemináriumon való részvétel.</li> <li>Numerikus módszerek és szimulációk a fizikában előadás/szemináriumon való részvétel.</li> <li>Dinamikai rendszerek előadás/laborgyakorlaton való részvétel (ajánlott).</li> </ul>
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, webkamera
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	robofizika laboratórium, robotok kísérletekhez (Lego Mindstorms robot, Polulu Romi robot, PincherX150 robotkar, stb), webkamera

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

6.1 Szakmai kompetenciák	<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>
6.2 Transzverzális kompetenciák	<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 munkacsoporton 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	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	<p>A diákok legyenek képesek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● egyszerű robotok mozgásának és irányításának matematikai leírása</li> <li>● önszerveződő robotok mozgásának matematikai tárgyalására</li> <li>● robotok mozgásának számítógépes szimulációkkal történő vizsgálatára</li> <li>● egyszerű robotok programozására, mozgásformák implementálására</li> </ul>

## 8. A tantárgy tartalma

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

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szervezési kérdések megbeszélése, célkitűzések és bibliográfia ismertetése</li> <li>2. Bevezetés a robofizikába, történeti áttekintés</li> <li>3. Pozíció és irány reprezentációja a robotikában</li> <li>4. Időben változó pozíció és irány</li> <li>5. Trajektóriák, mozgó testek dinamikája</li> <li>6. Keréken gördülő mobil robotok kinematikája</li> <li>7. Robotkarok kinematikája</li> <li>8. Lépkedő robotok kinematikája</li> <li>9. Robotok irányítása</li> <li>10. Dinamikai rendszerek elmélete</li> <li>11. Robotok mint dinamikai rendszerek</li> <li>12. Önszerveződő robotok</li> <li>13. Aktív kutatási területek a robofizikában</li> <li>14. Gépi látás és képfeldolgozás</li> </ol>	<p>Online vetített és klasszikus előadások kombinációja, kvízkérdések.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A kvízkérdéseken pluszpontok gyűjthetőek.</li> </ul>
--	--	---

#### 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, Guiseppe 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
<p>1-2 Szükséges matematikai alapok átismétlése; pozíció és irány reprezentációjával kapcsolatos feladatok</p> <p>3-5 Időben változó pozíció és irány meghatározásával kapcsolatos feladatok; trajektóriák, mozgó testek dinamikájával kapcsolatos feladatok</p> <p>6-8 Keréken gördülő mobil robotok, robotkarok, lépkedő robotok kinematikájával kapcsolatos feladatok; robotok irányításával kapcsolatos feladatok</p> <p>9-11 Keréken gördülő robotok, mint dinamikai rendszerekkel kapcsolatos feladatok; önszerveződő robotokkal kapcsolatos feladatok</p> <p>12-14 Egyszerű robofizikai modellekkel kapcsolatos feladatok.</p>	<p>- feladatmegoldás analitikus és numerikus módszerekkel, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• A szemináriumok és a gyakorlatok tartalmi közös tevékenységek keretében kerülnek megbeszélésre.</li> </ul>

#### Könyvészet

- Peter Corke: Robotics, vision and Control, 2017, Springer
- Jorge Angeles: Fundamentals of Robotic Mechanical Systems, 2014, Springer
- Bruno Siciliano, Lorenzo Sciavicco, Luigi Villani, Guiseppe 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 Kerekeken 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		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Corke: Robotics, vision and Control, 2017, Springer</li> <li>• Introduction to Computational Thinking (Online course), MIT, <a href="https://computationalthinking.mit.edu/">https://computationalthinking.mit.edu/</a></li> <li>• Hands on physical principles of living systems (Online course), GaTech, <a href="http://hoppols.gatech.edu/">http://hoppols.gatech.edu/</a></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 Tehnică din Cluj-Napoca, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Universitatea Politehnică din București, 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	
<p>Jelenlét:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a szemináriumi és laborgyakorlati részvétel kötelező (legfennebb 3 igazolatlan hiányzás engedélyezett)</li> </ul> <p>A minimális átmenő jegy megszerzéséhez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vizsgán elméleti kérdésekből az 5-ös jegy elérése (kiváltható kvízkérdésekre gyűjtött pontokkal)</li> <li>• teljesíteni kell a projekt-tevékenységet (projekt elkészítése és bemutatása, minimum 5-ös jegy elérése)</li> <li>• teljesíteni kell a feladatlapok legalább 50%-át</li> </ul>	

### Előadás felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

### Szeminárium felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

### Laboratóriumi gyakorlat felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Kitöltés dátuma  
2024-05-10

Az intézeti jóváhagyás dátuma  
2024-06-10

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc

