



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Műszerezés és mérés technika szenzorokkal

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	Műszerezés és mérés technika szenzorokkal Sisteme și instrumentație cu senzori Systems and Instrumentation with Sensors	A tantárgy kódja	FLM5602				
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	lect. dr. Gere István						
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	lect. dr. Gere István						
2.4. A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	lect. dr. Gere István						
2.5. Tanulmányi év	3	2.6. Félév	6	2.7. Értékelés módja	E	2.8. Tantárgy típusa	DS

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

3.1. Heti óraszám	4	melyből:					
3.2. előadás	2	3.3. szeminárium	1	3.4. laboratóriumi gyakorlat	1		
3.5. Tantervben szereplő összórászám	48		melyből:				
3.6. előadás	24	3.7. szeminárium	12	3.8. laboratóriumi gyakorlat	12		
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							30
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							15
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összórászámával)							30
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							20
Vizsgák							3
Más tevékenységek:							4
3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászámja							102
3.10. A félév összórászámja							150
3.11. Kreditszám							6

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Nincsenek
---------------	-----------

4.2. Kompetenciabeli	<p>1. Az érzékelők működését meghatározó mechanikai, hőtani, villamosságtani és optikai jelenségek alapos ismerete.</p> <p>2. Az "Elektronika I-II", az "Elektronikus számítógépek", és a "Mikrovezérlők alkalmazásai a fizikában" tantárgyak alaptörvényeinek és összefüggéseinek, illetve jellemző fizikai mennyiségeinek és azok mértékegységének ismerete.</p> <p>3. A mérőkészülék és a szakeszköztár helyes kezelése .</p> <p>4. A jellemző fizikai mennyiségeinek és azok mértékegységének ismerete, egyszerű áramkörtervezési és elemzési képesség, programozási alapismeretek.</p>
----------------------	---

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	Tábla és alkalomszerűen számítógép, illetve multimédiás eszközök
5.2. A szeminárium lebonyolításának feltételei	Tábla és alkalomszerűen számítógép, illetve multimédiás eszközök, Excel program.
5.3. A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	A tantárgyra jellemző szakeszköztár (komplex szenzorkészlet, egyenáramú tápforrások, multiméterek, breadboard és jumper készlet, összekötő kábelek, érzékelők, fényforrások, mikroszkópok, kamerák, mikrokontrollerek, stb.) és alkalomszerűen tábla, számítógép, illetve multimédiás eszközök.

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai- / kulcs-kompetenciák	<p>CP1 A fizika főbb törvényeinek és alapelveinek azonosítása és megfelelő alkalmazása adott kontextusban.</p> <p>CP3 Fizikai feladatok megoldása adott feltételek mellett, numerikus és statisztikai módszerek alkalmazásával.</p> <p>CP4 A fizikai ismeretek alkalmazása rokon szakterületek konkrét helyzeteiben, valamint kísérletek során, szabványos laboratóriumi berendezések használatával.</p>
Transzverzális kompetenciák	<p>CT2 Hatékony munkamódszerek alkalmazása multidiszciplináris csapatban, különböző hierarchikus szinteken.</p> <p>CT3 Az információforrások, valamint a kommunikációs és irányított szakmai képzési erőforrások hatékony használata mind anyanyelven, mind egy világnyelven.</p>

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	A hallgató/végzett elmagyarázza a mikrovezérlők, szenzorok és komplex elektronikai áramkörök felépítését, működési elveit és programozási módszereit.
Képességek	<p>A hallgató/végzett számítógépes kódokat (pl. C, C++, Python nyelven) fejleszt és valósít meg fizikai jelenségek szimulálására és az elméleti fizika differenciálegyenleteinek megoldására.</p> <p>A hallgató/végzett elektronikai rendszereket és mérőműszereket (pl. adatgyűjtő rendszerek, robofizikai platformok) tervez, szerel össze és programoz a kísérletek vezérléséhez.</p>
Felelősség és önállóság	A hallgató/végzett felelősséget vállal az elektronikus berendezések biztonságos üzemeltetéséért, és önállóan hárítja el a felmerülő hardver- vagy szoftverhibákat.

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

7.1. A tantárgy általános célkitűzése	A gyakorlati méréstechnika alapismereteinek az elsajátítása. Az érzékelőkre és méréstechnikájukra jellemző elméleti és kísérleti módszerek megismerése és elsajátítása. Következtetések levonása kísérletek alapján.
7.2. A tantárgy sajátos célkitűzései	A logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése, illetve a jellegzetes szakeszköztár helyes kezelésének és használatának elsajátítása. A szakterületre jellemző jelenségek, alaptörvények és fizikai mennyiségek megismerése, megértése, illetve elsajátítása.

8. A tantárgy tartalma

8.1. Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<p>1. Bevezetés a a műszerezésbe - Szenzorok, jelátalakítók, Szenzorok karakterisztikái (Hiba, Pontosság, Precízió, Érzékenység stb.)</p> <p>2. A mérés célja - Irányítás, Kibernetika - Visszacsatolás, Modern irányítási rendszerek - Mikrokontrollerek, Mikrokontroller interfészek - GPIO, ADC,DAC, PWM</p> <p>3. Véletlenszerűség a mérésekben - Eredete, Jellemzése, Hisztogram, Normál eloszlás; Időben folytonos jelek digitalizálása - Mintavételezés. Fourier transzformált.</p> <p>4. Nyúlásmérő bélyeg - Fizikai elv, Mérlegcellák kialakítása; Piezoelektromos deformáció érzékelők.</p> <p>5. Hőmérséklet mérése szenzorokkal - A hőmérséklet fogalma, Hőmérők típusai: Hőtágulás, RTD, Termisztor, Hőelem, Érdesség.</p> <p>6. A fény érzékelése szenzorokkal - Külső és belső fényelektromos hatás, Fotorezisztorok, Fotodiódák, Alkalmazások</p> <p>7. Mechanikai mozgások értelmezése - Potenciométer, Enkóderek, Tachometrikus generátor, LVDT.</p> <p>8. Mechanikai mozgások értelmezése - Bonyolultabb esetek: MEMS gyorsulásmérők és giroszkópok, Orientációk értelmezése, Távolságmérés.</p> <p>9. Mágneses tér érzékelése és az ilyen elvű szenzorok felhasználása. - Hall efektrus, Hall szenzorok, Alkalmazások, Magnetométer.</p> <p>10. A légösszetétel tanulmányozása szenzorokkal - Páratartalom szenzor, Füstérzékelők, MOS Gázszenzorok, Alkalmazások</p> <p>11. SDR - Software defined rádió használata, rádióhullámok demodulására - ADC és Mixerek segítségével</p> <p>12. Zaj az elektronikában és hatásai a mérésekre.</p> <p>13. Kommunikáció digitális szenzorokkal (I2C, Párhuzamos stb.)</p>	<p>Előadás, dialógus, magyarázat, táblai levezetések, alkalomszerűen kísérletes szemléltetés és/vagy vetítéses bemutatás.</p>	<p>A jelenlét nem kötelező, de ajánlott. A tananyag (könyvészet, jegyzetek, táblavázlatok) és egyéb segédanyagok a tantárgy MaFIEdu moodle oldalán érhetőek el</p>

Könyvészet

Könyvészet

1. S. D. Anghel: Măsurători electronice și traductoare, UBB, 1996
2. S. D. Anghel - Principii ale proceselor de masurare cu senzori, Presa Universitară Clujeană, 2016
3. P. Elgar: Sensors for Measurement and Control, Addison Wesley Longman, 1998
4. J.G. Webster: The measurement, instrumentation and sensors handbook, CRC Press 1999
5. Bârlea, N.-M.: Fizica Senzorilor, Ed. Albastră, Cluj-Napoca 2000
6. www.arduino.cc
7. Harsányi Reka, Juhász Márton András: Fizikai számítástechnika, elektronikai alapok és Arduino programozás, TypoTex kiadó 2014
8. Ruzsinszki Gábor: Programozható elektronikák 2017
9. Bánki Pál, Lovas Antal: Szenzorika és anyagai, TypoTex 2014
10. Kimmo Karvinen, Tero Karvinen: Getting Started with Sensors - Measure the World with Electronics, Arduino, and Raspberry Pi, Maker Media Inc 2014
11. Ramon Pallás-Areny, John G. Webster: Sensors and Signal Conditioning, Second edition, John Wiley & Sons, INC., 2001

8.2. Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<p>1. Mérőhidak tanulmányozása - Rezisztív szenzorok jeleinek feldolgozása - Feladatok.</p> <p>2. Mérési adatok feldolgozása Excel táblázatokkal; Diszkrét Fourier Transzformált elvégzése egyszerű idősorokon - Excel gyakorlat.</p>	<p>Számítások elvégzése a táblánál, magyarázat, megbeszélés, Excel adatsorok feldolgozása közösen.</p>	<p>A jelenlét kötelező. A gyakorlati útmutatók a tantárgy MaFIEdu moodle oldalán érhetőek el.</p>
<p>Könyvészet</p> <p>Könyvészet:</p> <p>Ramon Pallás-Areny, John G. Webster: Sensors and Signal Conditioning, Second edition, John Wiley & Sons, INC., 2001</p> <p>Bryan Lizon, Joseph Wu: A Basic Guide to Bridge Measurements, Application Note - Texas Instruments 2022 https://atom.ubbcluj.ro/moodle/</p>		

8.3. Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
--------------------------------	----------------------	--------------

<ol style="list-style-type: none"> 1. Munkavédelem és belső szabályzat, a gyakorlatok és a műszerezés ismertetése. 2. Egyszerű kibernetikai rendszer - Led, Potenciométer, Arduino unó - középső pozíció megkeresése, Hiszerézis kapcsoló; ADC - Idő mérése zenei hang (445 Hz) segítségével. 3. Mérlegcellák kalibrálása és Mérés átlagolása - Arduino Uno, HX71 ADC és Hidkapcsolás, valamint mérlegcella segítségével. 4. Pt100- RTD tanulmányozása. NTC kalibrálása Pt100 segítségével, Hőlemek demonstrációja. 5. Analóg fényérzékeny kapcsoló LDR és Tranzisztor segítségével, IR-LED IR-Fototranzisztor vezérelte LED, RGB szenzor alapján működő színekövető alkalmazás (kaméleon). 6. SG-90 Szervó alapú platform abszolút és relatív vezérlése Joystick segítségével. Forgó enkóderek tanulmányozása és vezérlés ezeken keresztül. 7. SG-90 Szervó alapú platform dőlésének vezérlése - MPU-6050-es IMU segítségével - Gyorsulámérős mérés, giroszkópos mérés, Kiegészítő szűrő. 8. Mágneses tér detektálása lineáris analóg Hall szenzonnal, A föld mágneses terének detektálása QMC5883L segítségével, kalibrálás, mágneses Észak irányának meghatározása. 9. Páratartalom mérése DHT11 szenzonnal valamint a digitális jelek tanulmányozása oszcilloszkóppal, MQ-Típusú gázszenzorok demonstrációja, Távolságmérés HC-SR04 ultrahangos szenzonnal és sebességkompenzációval DHT11-el. 10. SDR FM demoduláló program készítése Gnu-Radióval. 	<p>Kísérletezés, magyarázat, megbeszélés</p>	<p>A jelenlét kötelező. A gyakorlati útmutatók a tantárgy MaFIEdu moodle oldalán érhetőek el.</p>
<p>Könyvészet Könyvészet A felhasznált szenzorok datasheet-ei, valamint a MaFIEdu moodle oldalán, és a laborleírásokban közzétett technikai dokumentumok.</p> <p>https://atom.ubbcluj.ro/moodle/</p>		

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 tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok 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	A szakismeretek megértése és elsajátítása és a tantárgyi kompetenciák megszerzésének mértéke /Feleletválasztós félév végi írásbeli teszt / 70% arányban.
10.5. Szeminárium	Közös feladatmegoldás menetének követése. Következtetések levonása. Házi feladatok megoldása. - Jelenlét. Feleletválasztós félév végi írásbeli teszt - 5%
10.6. Laboratóriumi gyakorlatok	Az előzetes felkészülés és a munka menetének megfigyelése / Szóbeli ellenőrzés, az órai munkavégzés követése, a leadott kiértékelő jelentések ellenőrzése, kijavítása és kiértékelése. - Jelenlét. Feleletválasztós félév végi írásbeli teszt - a laborokon megfigyelt vezérlési és detektálási eljárásokról - 25%
10.7. A teljesítmény minimumkövetelményei	

1. Az alapfogalmak ismerete - Szenzortípusok és ezek működési elvei, felhasználásai, vezérlési problémák megértése.
2. A szak eszköztár helyes használata - Laborokon a kísérleti leírások követése, kísérletek elvégzése, eredmények értékelése, kitekintő kérdések értelmezése és megválaszolása.
3. Egyenként legalább 5-ös osztályzat elérése az írásbeli teszten, a leadott laboratóriumi kiértékelő jelentések összesítésén

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



Előadás felelőse

lect. dr. Gere István

Szeminárium felelőse

lect. dr. Gere István

Laborgyakorlat felelőse

lect. dr. Gere István

Kitöltés dátuma

2026-05-27

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2026-06-11

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc