

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	ALKALMAZOTT MÉRNÖKI TUDOMÁNYOK
1.5 Képzési szint	LICENSZ
1.6 Szak / Képesítés	MÉRNÖKI FIZIKA

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve: **MŰSZEREZÉS ÉS MÉRÉSTECHNIKA SENZOROKKAL**

2.2 Előadásért felelős tanár neve: dr. SIMON ALPÁR, docens
dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

2.3 Laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve: dr. SIMON ALPÁR, docens
dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

2.4 Tanulmányi év: III 2.5 Félév: VI 2.6 Értékelés módja: V 2.7 Tantárgy típusa: Sz

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:			18
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás:			3
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása:			14
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás):			3
Vizsgák:			4
Más tevékenységek:			-
3.9 Egyéni munka össz-óraszama:	42		
3.10 A félév össz-óraszama:	98		
3.11 Kreditszám:	4		

4. Előfeltételek

4.1 Tantervi

4.2 Kompetenciabeli

- az érzékelők működését meghatározó fizikai jelenségek ismerete
- a mérőkészülék és a szakeszköztár helyes kezelése
- a jellemző fizikai mennyiségeinek és azok mértékegységeiknek ismerete, egyszerű áramkörtervezési és ellemzési képesség, programozási alapismeretek

5. Feltételek

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei: • tábla és alkalomszerűen multimédiás projektor

5.2 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei: • laboratóriumi szakeszköztár

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák

- A lejátszódó fizikai jelenségek értelmezése és megmagyarázása hipotézisek felállításával, a kulcsfogalmak operacionalizálásával, illetve a rendelkezésre álló laboratóriumi felszerelések felhasználásával
- A felhasználandó módszerek, technikák és műszerezés megfelelő azonosítása
- Fizika kísérletek vagy mérési folyamatok, megtervezése és lebonyolítása, illetve gyakorlati problémák megoldása
- A fizika tantárgy minőségi tanítása

Transzverzális kompetenciák

- Szakkérdések kommunikálása vagy megválaszolása
- A mindennapi élet problémáinak nem szakemberek számára történő megfogalmazása
- A szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása
- Inter- és multidiszciplináris csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban
- Az információ, a kommunikációs források és hatékony felhasználása
- A megszerzett ismeretek birtokában képes további tanulásra, szakmai ismereteinek bővítésére
- A megszerzett ismereteket képes alkalmazni különböző ipari, gazdasági, oktatási és államigazgatási területeken felmerülő kérdések megoldásában

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése:

- A mérés technika alapismereteinek az elsajátítása
- A logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése
- Az érzékelőkre és a mérés technikára jellemző elméleti és kísérleti módszerek megismerése és elsajátítása

7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései:

- A mérés technika alapismereteinek az elsajátítása
- A logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése
- Az érzékelőkre és a mérés technikára jellemző elméleti és kísérleti módszerek megismerése és elsajátítása

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás

Az előadáson a részvétel/jelenlét nem kötelező és nem kérhető számon!

Az előadássorozat során alkalmazott didaktikai módszerek: előadás, dialógus, magyarázat, szemléltetés, kísérlet, táblai levezetés és alkalomszerűen vetítéses bemutatás.

Az előadássorozat tematikája:

1. Témakör és fogalomtisztázás (a mérési tevékenységek a fizikában, a szenzorika a fizikában és viszonya más természettudományokhoz, meghatározások, jellemzők, terminológia és alapfogalmak)
2. Mechanikai mennyiségek érzékelése (mozgásérzékelés, kapacitív szenzorok, piezoelektromos szenzorok, szintmérés, nyomásmérés, alkalmazások)
3. Hőmérsékletérzékelők (folyadékos hőmérő, bimetál, hőelem, félvezetős hőmérsékletérzékelők, az optikai piróméter, alkalmazások)
4. Fényérzékelők (fotoszoroszó és fotocella, félvezetős fényérzékelők, alkalmazások)
5. Mágneses érzékelők (Hall szenzorok)
6. Analóg szenzorok működtetése, műveleti erősítők alkalmazása.
7. Az Arduino környezet, analóg és digitál portok, időmérés.
8. Analóg-digitál és digital-analóg átalakítók.
9. Ultrahangos és optikai távolság mérés Arduinoval.

10. Hőmérséklet és fényerősség mérés Arduinoval.
11. Gyorsulás mérés Arduino-t alkalmazva MEMS típusú érzékelőt.
12. Reed, Hall és induktív érzékelők felhasználása.
13. Neveesség, nyomás és a páratartalom mérése Arduinoval.

8.1.1 Az előadás könyvészete

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. Kézi jegyzetek + Táblavázlat - BBTE, Fizika kar, dr. Simon Alpár docens honlapja

8.2 Szemináriumok / Laboratóriumi gyakorlatok

A szemináriumon és a laboratóriumi gyakorlatokon a részvétel/jelenlét kötelező és számonkérhető! Igazolatlan hiányzás nem fogadható el, a hiányzások pótlása nem lehetséges, a megengedett igazolt hiányzások részaránya 15 %. A szemináriumok és laboratóriumi gyakorlatok során alkalmazott didaktikai módszerek: kísérletezés, szimuláció, magyarázat, megbeszélés, feladatmegoldás. A hallgatók, frontális – szemléltető kísérleteken vesznek részt, az adatfeldolgozás egyénileg vagy az összlétszám függvényében kialakított munkacsoportokban történik.

1. Munkavédelem és belső szabályzat. A laboratóriumi gyakorlatok és a műszerezés ismertetése.
2. A TCRT5000 és a HC-SR04 szenzorok alkalmazása.
3. Az LM35 és az NTC szenzorok alkalmazása.
4. A fotoellenállás és a TEPT5600 szenzorok alkalmazása.
5. Az ADXL345 szenzor alkalmazása.
6. A HD44780 - típusú LCD alkalmazása.
7. Infravörös érzékelők alkalmazása.
8. Reed és Hall típusú érzékelők alkalmazása
9. A BME280 Szenzor alkalmazása
10. Frekvenciamérés
11. Neveesség, nyomás és a páratartalom mérés Arduinoval
12. Projektbemutatók – kiértékelés / minősítés

8.2.1 A gyakorlatok könyvészete

1. Érzékelők laboratóriumi útmutató - BBTE, Fizika kar, dr. Simon Alpár docens honlapja
2. www.arduino.cc
3. <https://www.vishay.com/docs/83760/tcrt5000.pdf>
4. <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>
5. <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>
6. <https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/817>,
7. <https://www.vishay.com/docs/84768/tept5600.pdf>

8. <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ADXL345.pdf>
9. <http://fab.cba.mit.edu/classes/863.06/11.13/44780.pdf>
10. https://www.bosch-sensortec.com/bst/products/all_products/bme280
11. <http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>

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 Iaşi, Eötvös József Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a szakirány további tantárgyainak sajátosságait és igényeit vettük figyelembe

10. Értékelés kritériumok és módszerek

- jelenlét és a munkavédelem, illetve a belső szabályzat betartása
- az önálló munka megfigyelése és szóbeli kiértékelése
- az eszköztár helyes használata
- egy rövid szakdolgozat és kiselőadás adott témában (projekt)
- a szakdolgozat kijavítása és kiértékelése
- a kiselőadás elméleti és kísérleti bemutatása, illetve közös kiértékelése

VIZSGAJEGY ÖSSZETÉTELE: = 0,5 x SZAKDOLGOZAT + 0,5 x BEMUTATÓ

$$\text{KATALÓGUSBA BEÍRT JEGY} = \begin{cases} A & \text{ha a vizsgajegy} \leq A,50 \\ A + 1 & \text{ha a vizsgajegy} > A,51 \end{cases}$$

ahol A a vizsgajegy tizedesek nélküli egészértéke

10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei

- egy érzékelő típus felismerése és rövid jellemzése
- egy érzékelő egyszerű alkalmazása
- az alapfogalmak, alaptörvények és a szakspecifikus mértékegységek ismerete
- egyszerű érzékelős áramkör tervezése
- több mint 15 % igazolatlan hiányzás esetén a hallgató nem vehet részt a bemutatón
- legalább elégséges (5-ös) minden ellenőrző tevékenységen külön-külön (szakdolgozat, illetve kiselőadás)

Előadás felelősei:

dr. SIMON ALPÁR, docens

dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

Laboratóriumi gyakorlat felelősei:

dr. SIMON ALPÁR, docens

dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

Kitöltés dátuma:

Az intézeti jóváhagyás dátuma:

Intézetigazgató:

dr. JÁRAI-SZÁBÓ FERENC, docens

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: **MŰSZEREZÉS ÉS MÉRÉSTECHNIKA SZENZOROKKAL**

2.2 Előadásért felelős tanár neve: dr. SIMON ALPÁR, docens
dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

2.3 Laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve: dr. SIMON ALPÁR, docens
dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

2.4 Tanulmányi év: III 2.5 Félév: VI 2.6 Értékelés módja: V 2.7 Tantárgy típusa: Sz

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	48		melyből:
3.6 Előadás:	24	3.7 Szeminárium	12
3.8 Laboratóriumi gyakorlat:			12
A tanulmányi idő elosztása:			óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása:			21
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás:			4
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása:			16
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás):			3
Vizsgák:			4
Más tevékenységek:			-
3.9 Egyéni munka össz-óraszama:	48		
3.10 A félév össz-óraszama:	96		
3.11 Kreditszám:	4		

4. Előfeltételek

4.1 Tantervi

4.2 Kompetenciabeli

- az érzékelők működését meghatározó fizikai jelenségek ismerete
- a mérőkészülék és a szakeszköztár helyes kezelése
- a jellemző fizikai mennyiségeinek és azok mértékegységeiknek ismerete, egyszerű áramkörtervezési és ellemzési képesség, programozási alapismeretek

5. Feltételek

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei: • tábla és alkalomszerűen multimédiás projektor

5.2 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei: • laboratóriumi szakeszköztár

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák

- A lejátszódó fizikai jelenségek értelmezése és megmagyarázása hipotézisek felállításával, a kulcsfogalmak operacionalizálásával, illetve a rendelkezésre álló laboratóriumi felszerelések felhasználásával
- A felhasználandó módszerek, technikák és műszerezés megfelelő azonosítása
- Fizika kísérletek vagy mérési folyamatok, megtervezése és lebonyolítása, illetve gyakorlati problémák megoldása
- A fizika tantárgy minőségi tanítása

Transzverzális kompetenciák

- Szakkérdések kommunikálása vagy megválaszolása
- A mindennapi élet problémáinak nem szakemberek számára történő megfogalmazása
- A szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása
- Inter- és multidiszciplináris csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban
- Az információ, a kommunikációs források és hatékony felhasználása
- A megszerzett ismeretek birtokában képes további tanulásra, szakmai ismereteinek bővítésére
- A megszerzett ismereteket képes alkalmazni különböző ipari, gazdasági, oktatási és államigazgatási területeken felmerülő kérdések megoldásában

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése:

- A mérés technika alapismereteinek az elsajátítása
- A logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése
- Az érzékelőkre és a mérés technikára jellemző elméleti és kísérleti módszerek megismerése és elsajátítása

7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései:

- A mérés technika alapismereteinek az elsajátítása
- A logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése
- Az érzékelőkre és a mérés technikára jellemző elméleti és kísérleti módszerek megismerése és elsajátítása

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás

Az előadáson a részvétel/jelenlét nem kötelező és nem kérhető számon!

Az előadássorozat során alkalmazott didaktikai módszerek: előadás, dialógus, magyarázat, szemléltetés, kísérlet, táblai levezetés és alkalomszerűen vetítéses bemutatás.

Az előadássorozat tematikája:

1. Témakör és fogalomtisztázás (a mérési tevékenységek a fizikában, a szenzorika a fizikában és viszonya más természettudományokhoz, meghatározások, jellemzők, terminológia és alapfogalmak)
2. Mechanikai mennyiségek érzékelése (mozgásérzékelés, kapacitív szenzorok, piezoelektromos szenzorok, szintmérés, nyomásmérés, alkalmazások)
3. Hőmérsékletérzékelők (folyadékos hőmérő, bimetál, hőelem, félvezetős hőmérsékletérzékelők, az optikai piróméter, alkalmazások)
4. Fényérzékelők (fotoszoroszó és fotocella, félvezetős fényérzékelők, alkalmazások)
5. Mágneses érzékelők (Hall szenzorok)
6. Analóg szenzorok működtetése, műveleti erősítők alkalmazása.
7. Az Arduino környezet, analóg és digitál portok, időmérés.
8. Analóg-digitál és digitál-analóg átalakítók.
9. Ultrahangos és optikai távolság mérés Arduinoval.

10. Hőmérséklet és fényerősség mérés Arduinoval.
11. Gyorsulás mérés Arduino-t alkalmazva MEMS típusú érzékelőt.
12. Reed, Hall és induktív érzékelők felhasználása.
13. Neveesség, nyomás és a páratartalom mérése Arduinoval.

8.1.1 Az előadás könyvészete

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. Kézi jegyzetek + Táblavázlat - BBTE, Fizika kar, dr. Simon Alpár docens honlapja

8.2 Szemináriumok / Laboratóriumi gyakorlatok

A szemináriumon és a laboratóriumi gyakorlatokon a részvétel/jelenlét kötelező és számonkérhető! Igazolatlan hiányzás nem fogadható el, a hiányzások pótlása nem lehetséges, a megengedett igazolt hiányzások részaránya 15 %. A szemináriumok és laboratóriumi gyakorlatok során alkalmazott didaktikai módszerek: kísérletezés, szimuláció, magyarázat, megbeszélés, feladatmegoldás. A hallgatók, frontális – szemléltető kísérleteken vesznek részt, az adatfeldolgozás egyénileg vagy az összlétszám függvényében kialakított munkacsoportokban történik.

1. Munkavédelem és belső szabályzat. A laboratóriumi gyakorlatok és a műszerezés ismertetése.
2. A TCRT5000 és a HC-SR04 szenzorok alkalmazása.
3. Az LM35 és az NTC szenzorok alkalmazása.
4. A fotoellenállás és a TEPT5600 szenzorok alkalmazása.
5. Az ADXL345 szenzor alkalmazása.
6. A HD44780 - típusú LCD alkalmazása.
7. Infravörös érzékelők alkalmazása.
8. Reed és Hall típusú érzékelők alkalmazása
9. A BME280 Szenzor alkalmazása
10. Frekvenciamérés
11. Neveesség, nyomás és a páratartalom mérés Arduinoval
12. Projektbemutatók – kiértékelés / minősítés

8.2.1 A gyakorlatok könyvészete

1. Érzékelők laboratóriumi útmutató - BBTE, Fizika kar, dr. Simon Alpár docens honlapja
2. www.arduino.cc
3. <https://www.vishay.com/docs/83760/tcrt5000.pdf>
4. <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>
5. <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>
6. <https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/817>,
7. <https://www.vishay.com/docs/84768/tept5600.pdf>

8. <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ADXL345.pdf>
9. <http://fab.cba.mit.edu/classes/863.06/11.13/44780.pdf>
10. https://www.bosch-sensortec.com/bst/products/all_products/bme280
11. <http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>

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 Iaşi, Eötvös József Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a szakirány további tantárgyainak sajátosságait és igényeit vettük figyelembe

10. Értékelés kritériumok és módszerek

- jelenlét és a munkavédelem, illetve a belső szabályzat betartása
- az önálló munka megfigyelése és szóbeli kiértékelése
- az eszköztár helyes használata
- egy rövid szakdolgozat és kiselőadás adott témában (projekt)
- a szakdolgozat kijavítása és kiértékelése
- a kiselőadás elméleti és kísérleti bemutatása, illetve közös kiértékelése

VIZSGAJEGY ÖSSZETÉTELE: = 0,5 x SZAKDOLGOZAT + 0,5 x BEMUTATÓ

$$\text{KATALÓGUSBA BEÍRT JEGY} = \begin{cases} A & \text{ha a vizsgajegy} \leq A,50 \\ A + 1 & \text{ha a vizsgajegy} > A,51 \end{cases}$$

ahol A a vizsgajegy tizedesek nélküli egészértéke

10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei

- egy érzékelő típus felismerése és rövid jellemzése
- egy érzékelő egyszerű alkalmazása
- az alapfogalmak, alaptörvények és a szakspecifikus mértékegységek ismerete
- egyszerű érzékelős áramkör tervezése
- több mint 15 % igazolatlan hiányzás esetén a hallgató nem vehet részt a bemutatón
- legalább elégséges (5-ös) minden ellenőrző tevékenységen külön-külön (szakdolgozat, illetve kiselőadás)

Előadás felelősei:

dr. SIMON ALPÁR, docens

dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

Laboratóriumi gyakorlat felelősei:

dr. SIMON ALPÁR, docens

dr. TUNYAGI ARTHÚR, adjunktus

Kitöltés dátuma:

Az intézeti jóváhagyás dátuma:

Intézetigazgató:

dr. JÁRAI-SZÁBÓ FERENC, docens