



## 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	Fizika
1.5 Képzési szint	Licensz
1.6 Szak / Képesítés	Fizika

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	FLM5608 - Elméleti mérés technika. Metrológia / Fundamentele teoretice ale măsurătorilor. Metrologie / Theory of measurement. Metrology						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	conf. dr. Simon Alpár						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve							
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	conf. dr. Simon Alpár						
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	2	melyből:						
3.2 előadás	1	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	1			
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	24	melyből:						
3.2 előadás	12	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	12			
A tanulmányi idő elosztása:								óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása								40
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás								20
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása								30
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)								8
Vizsgák								3
Más tevékenységek:								0
3.9 Egyéni munka össz-óraszámja								96
3.10 A félév össz-óraszámja								120
3.11 Kreditszám	5							

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincsenek
4.2 Kompetenciabeli	1. A mechanikai, hőtani, villamosságtani, optikai, atom- és magfizikai jelenségek alapos ismerete 2. A jellemző fizikai mennyiségeinek és azok mértékegységének ismerete 3. Számolási és kísérletezési és mérési készségek 4. Középszintű matematikai ismeretek

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	Tábla és alkalomszerűen számítógép, illetve multimédiás eszközök
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	A tantárgyra jellemző szakszaktár (egyszerű mérőeszközök, tolmérce, mikrométer, mérleg, inga, stb.) és alkalomszerűen tábla, számítógép, illetve multimédiás eszközök

## 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 felelősségek 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 mérés technika elméleti alapismereteinek megismerése és megértése. A mérés technikára jellemző elméleti és kísérleti módszerek elsajátítása
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése, illetve a jellegzetes szakszaktár 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
-------------	----------------------	--------------

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Történelmi áttekintés. Terminológia és fogalomtisztazás. Alapfogalmak és definíciók.</li> <li>2. A Nemzetközi Mértékegységrendszer (SI) és egyéb mértékegység rendszerek.</li> <li>3. Dimenzióanalízis</li> <li>4. Statisztika 1. (eloszlások: Bernoulli, Poisson, Gauss, Bayes, korreláció, feltételes valószínűség, statisztikai függetlenség, központi határeloszlás tétele, eloszlások mennyiségi mérése, MLE, MAP, hipotézis vizsgálat, p-value, bootstrapping)</li> <li>5. Statisztika 2. (regresszió: lineáris <math>R^2</math> meaning, logisztikai, overfitting, bias variance tradeoff)</li> <li>6. Szimulációs mérések (MD - átlag, MC importance sampling, nyomás mérés viriál tétellel, szabad energia mérés termodinamikai integrálással)</li> <li>7. Kalibráció, hitelesítés, hivatalos dokumentáció (quality control, calibration, helyesírás)</li> </ol>	<p>Előadás, dialógus, magyarázat, táblai levezetések. Alkalmoszerűen 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

1. Alexius J. Hebra - The physics of metrology - All about instruments, Springer 2010
2. G. M. S. de Silva - Basic Metrology for Iso 9000 Certification, Butterworth-Heinemann 2002
3. K. J. Hume, G. H. Sharp - Practical metrology, MacDonald 1953
4. Nemzetközi Metrológiai Értelmező Szótár (Angol-Magyar)
5. SI Brochure 9th Edition 2019
6. T.W. Hansch, S. Leschiutta and A.J. Wallard - Metrology and Fundamental Constants, IOS Press 2007
7. A metrológiáról és mérésügyről röviden, OMH 2004
8. Pápay Zsolt - A mérés technika alapjai, BME 2008
9. Havancsák Károly - Mérési adatok kezelése és értékelése, Typotex 2012
10. Gerzson Miklós - Méréselemélet, Typotex 2011
11. Gászó István - A mérés és a mértékegységek története, Tankönyvkiadó, 1971
12. <https://www.youtube.com/watch?v=JyJBy24MIGw>
13. <https://videa.hu/videok/tudomany-technika/hosszu-nehez-forro-a-meres-nN3drWnnPVyqNG8x>
14. <https://videa.hu/videok/tudomany-technika/hosszu-nehez-forro-a-meres-iGpBEQmxYJPqHxjS>
15. <https://videa.hu/videok/tudomany-technika/hosszu-nehez-forro-a-meres-f2Yhf6kUcvCzV0Cb>

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Könyvészet		

8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inga csillapítási tényezőjének mérése képfeldolgozással: több hosszra</li> <li>2. Paszuly/rizsszemek méreteloszlása és ennek változása áztatással - képfeldolgozás útján, illetve tömegméréssel (egyenként, ötönként, tízenként - hogyan változik a variancia, mit tudunk mondani az egyes varianciákról)</li> <li>3. A4-es papír vastagsága, területi sűrűsége, térfogati sűrűsége</li> <li>4. Ellenállások eloszlása, tolerancia</li> <li>5. Fittelés, regresszió valamilyen adatsorra</li> <li>6. Tőzsdeindexek statisztikája, variancia csökkenése a részvényszámmal</li> <li>7. Választott téma bemutató</li> <li>8. Választott cikk bemutató</li> </ol>	<p>Kísérletezés, magyarázat, megbeszélés</p>	<p>A jelenlét kötelező. A gyakorlati útmutatók a tantárgy MaFIEdu moodle oldalán érhetőek el</p>
<p>Könyvészet  <a href="https://atom.ubbcluj.ro/moodle/">https://atom.ubbcluj.ro/moodle/</a></p>		

## 9. Az episztémikus 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 éstanagyagait, 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
10.5 Szeminárium	
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 értékelése / 50 % Bemutató készítése egy adott témakörben / A téma megfelelő körbenjárása és érthető bemutatása, a bemutató szakszerű felépítése, esztétikai kérdések / 25 % Bemutató készítése egy adott szakcikk kapcsán / A cikk megfelelő körbenjárása és érthető bemutatása, a bemutató szakszerű felépítése, esztétikai kérdések / 25 %
10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei	
	1. Az alapfogalmak ismerete 2. A szakesszöveg helyes használata 3. Egyenként legalább 5-ös kiértékelő jelentéseken, a témabemutatón és a cikk bemutatón

### Előadás felelőse

conf. dr. Simon Alpár

### Szeminárium felelőse

### Laboratóriumi gyakorlat felelőse

conf. dr. Simon Alpár

### Kitöltés dátuma

2024-05-30

### Az intézeti jóváhagyás dátuma

2024-05-30

### Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc