



## 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	Licenz
1.6 Szak / Képesítés	Fizika informatika

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	FLM5601 - Precíziós mérések. Metrológia / Măsurători de precizie. Metrologie / Metrology and Measurements						
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 óraszám)

3.1 Heti óraszám	3	melyből:			
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	1
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	36	melyből:			
3.2 előadás	24	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	12
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					50
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					5
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					25
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					1
Vizsgák					3
Más tevékenységek:					0
3.9 Egyéni munka össz-óraszám					84
3.10 A félév össz-óraszám					120
3.11 Kreditszám	5				

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"><li>nincsenek</li></ul>
4.2 Kompetenciabeli	<ul style="list-style-type: none"><li>a mechanikai, hőtani, villamosságtani, optikai, atom- és magfizikai jelenségek alapos ismerete</li><li>a jellemző fizikai mennyiségeinek és azok mértékegységének ismerete</li><li>kísérletezési és mérési készségek</li><li>középszintű matematikai ismeretek</li></ul>

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tábla</li> <li>• számítógép, multimédiás eszközök (alkalomszerűen)</li> </ul>
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tábla</li> <li>• számítógép, multimédiás eszközök (alkalomszerűen)</li> <li>• szakeszköztár</li> </ul>

## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a szakterületre jellemző jelenségek, alaptörvények és fizikai mennyiségek megismerése, megértése, illetve elsajátítása</li> <li>• a logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése, illetve a tervezési és kísérletezési készségek kialakítása</li> <li>• a jellegzetes szakeszköztár helyes kezelésének és használatának elsajátítása</li> </ul>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a mérés technika elméleti alapismereteinek az elsajátítása</li> <li>• a mérés technikára jellemző elméleti és kísérleti módszerek megismerése és elsajátítása</li> </ul>

## 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 mérés technika elméleti alapjai</li> <li>3. A mérés technika gyakorlati alapjai</li> <li>4. Mértékegységek és mértékegységrendszerek</li> <li>5. A Nemzetközi Mértékegységrendszer</li> <li>6. Metrológiai helyesírás</li> <li>7. A mérési tevékenység tervezése és kivitelezésének módszertana</li> <li>8. Kalibráció és hitelesítés</li> <li>9. A matematikai statisztika és valószínűség számítás metrológiai alapjai. Statisztikus hipotézisvizsgálat és hibaszámítás.</li> <li>10. A mérési eredmények megadása</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• előadás, dialógus, magyarázat, táblai levezetés</li> <li>• alkalomszerűen kísérletes szemléltetés és/vagy vetítéses bemutatás</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jelenlét nem kötelező, de ajánlott</li> </ul>
---	---	--

#### 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 - Mérésemélet, Typotex 2011
11. Gázsó 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. A Planck-féle állandó kísérleti meghatározása</li> <li>2. A gravitációs gyorsulás kísérleti meghatározása</li> <li>3. Pi meghatározása hosszúságmérésekből</li> <li>4. Pi meghatározása Monte-Carlo módszerrel</li> <li>5. Precíziós mechanikai mérőeszközök tanulmányozása szimulációk segítségével</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kísérletezés, magyarázat, megbeszélés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jelenlét kötelező (maximum 1 hiányzás megengedett)</li> <li>• a munkavédelem és belső szabályzat, illetve a gyakorlatok és a műszerezés ismertetése az első órán történik!</li> </ul>

#### Könyvészet

1. <http://cserti.web.elte.hu/okt/MonteCarlo-cikk.pdf>
2. <http://www.hit.bme.hu/~papay/edu/KommTech/Pelda.pdf>
3. The Physics Teacher 30, 315 (1992); doi: 10.1119/1.2343553
4. <https://www.scienceinschool.org/article/2014/planck/>

### 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 éstanagyait, 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• a szakismeretek megértése és elsajátítása és a tantárgyi kompetenciák megszerzésének mértéke</li><li>• feleletválasztós félév végi írásbeli teszt (60 % arányban)</li><li>• szakdolgozat és bemutató készítése egy adott metrológiai témakörben (20 % arányban)</li></ul>
10.5 Szeminárium	
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	<ul style="list-style-type: none"><li>• az előzetes felkészülés és a munka menetőnek megfigyelése, a jegyzőkönyv tartalmi és formai követelményeknek való megfelelése</li><li>• szóbeli ellenőrzés, az órai munkavégzés követése, a leadott kiértékelő jelentések ellenőrzése, kijavítása és értékelése (minden gyakorlat elvégzése kötelező, minden hét késés a leadásban = - 1 p a maximálisan elérhető 10-ből), a laboratóriumi jegy = az egyes jelentések értékeléseinek számtani középarányosa</li><li>• 20 %</li></ul>
10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei	<ul style="list-style-type: none"><li>• az alapfogalmak ismerete</li><li>• a szak eszköztár helyes használata</li><li>• egyenként legalább 5-ös az írásbeli teszten, a szakdolgozaton és a laboron</li></ul>

### Előadás felelőse

conf. dr. Simon Alpár

### Szeminárium felelőse

### Laboratóriumi gyakorlat felelőse

conf. dr. Simon Alpár

### Kitöltés dátuma

2022-05-01

### Az intézeti jóváhagyás dátuma

2022-05-03

### Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc