



## 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	FLM5803 - A mágneses anyagok fizikája és technológiája / Fizica și tehnologia materialelor magnetice / Physics and Technology of Magnetic Materials						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	lect. dr. Sárközi Zsuzsa						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	lect. dr. Sárközi Zsuzsa						
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	lect. dr. Sárközi Zsuzsa						
2.5 Tanulmányi év	4	2.6 Félév	8	2.7 Értékelés módja	E	2.8 Tantárgy típusa	DS

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszám)

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:				
3.2 előadás	24	3.3 szeminárium	12	3.4 laboratóriumi gyakorlat	12		
A tanulmányi idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							24
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							12
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása							30
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							2
Vizsgák							4
Más tevékenységek:							0
3.9 Egyéni munka össz-óraszám							72
3.10 A félév össz-óraszám							120
3.11 Kreditszám	5						

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	nincs
4.2 Kompetenciabeli	hőtan, elektromosság és mágnességtan, statisztikus fizikai és kvantumfizikai alapismeretek, valamint matematika érettségi minimumfeltételei

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	előadóterem, tábla, színes kréta vagy marker, projektor, ernyő, számítógép (laptop), kamera
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	

5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	felszerelt laboratórium, számológép, kísérlet-leírások (laboratóriumi jegyzet), számítógép (laptop), kamera
---	---

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

6.1 Szakmai kompetenciák	<p>C1. A fizika fogalmainak, törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata.</p> <p>C2. Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata.</p> <p>C3. Fizika feladatok és kísérletek adott feltételek mellett történő elvégzése, esetleg numerikus módszerek segítségével való szimulálása.</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 kísérleti, elméleti és 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 logikus gondolkodás fejlesztése, mérés-technikai alapismeretek elsajátítása
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<p>hogya a diák</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tudja alkalmazni az elsajátított mágnesség-tani fogalmakat, ismerje fel az anyagok mágneses tulajdonságain alapuló ok-okozati összefüggéseket a technikában és a mindennapi életben</li> <li>• ismerjen alapvető mérési és előállítási, valamint anyagkezelési módszereket,</li> <li>• tudja grafikusán ábrázolni és értelmezni egy anyag mágneses izotermáit, feldolgozni a mérések eredményét</li> <li>• sajátítsa el a specifikus kísérleti mérési módszereket</li> </ul>

## 8. A tantárgy tartalma

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

<p><b>Bevezető:</b> A mágnesség rövid története. Az atomok mágneses tulajdonságai: pályaimpulzusnyomaték, mágneses nyomaték, giromágneses hányados, Bohr-magneton, spinnyomaték, az elektron teljes impulzusnyomatéka, spin-pálya kölcsönhatás</p> <p><b>Diamágnesség.</b> Larmor-féle precesszió. Diamágneses szuszceptibilitás. Diamágneses anyagok.</p> <p><b>Paramágnesség.</b> Paramágneses szuszceptibilitás. Curie-törvény, Curie-állandó. Van Vleck-féle paramágnesség. A vezetési elektronok Pauli-féle paramágnessége.</p> <p><b>Mágnesesen rendezett anyagok.</b> Osztályozása. Kicserélődési kölcsönhatások típusai (Heisenberg-féle, RKKY, szuperkicserélődés, dupla kicserélődés).</p> <p><b>Ferromágnesség.</b> Átlagtér-elmélet. Mágnesezési görbék. Kritikus hőmérséklet. Curie-Weiss törvény (kísérleti és elméleti görbék összevetésével). Mágneses hiszterézis. Mágneses domének. Bloch-fal. Stoner-kritérium.</p> <p><b>Ferrimágnesség.</b> Átlagtér-elmélet. Mágnesezési görbék. Kritikus hőmérséklet és kompenzációs hőmérséklet. Ferrimágnesek szuszceptibilitása. Szpero-és szperimágnesség fogalma.</p> <p><b>Antiferromágnesség.</b> Néel-hőmérsékelet. Merőleges és párhuzamos szuszceptibilitás egykristályok esetén. Szuszceptibilitás polikristályos minták esetén. Antiferromágneses anyagok paramágneses szuszceptibilitása.</p> <p><b>Metamágneses átalakulás.</b> Mágneses anizotrópia, könnyű mágnesezési tengely különböző kristályszimmetriák esetén. Spin-flip és spin-flop mechanizmusok. Koercivitás. Anizotrópiához kötődő mágneses energiakülönbség egykristályok esetén. Alaki anizotrópia.</p> <p><b>Magnetosztrikció.</b></p> <p><b>A különböző típusú és eredetű mágneses energiák áttekintése és összehasonlítása.</b></p> <p><b>Mágneses anyagok technikai alkalmazásai.</b></p> <p><b>Kemény mágnesek.</b> Hiszterézisgörbe elemzése. Példák.</p> <p><b>Mágneses anyagok technikai alkalmazásai.</b></p> <p><b>Lágymágnesek.</b> Hiszterézisgörbe elemzése. Példák.</p>	<p>előadás, szemléltetés, kvíz</p>	<p>az előadások látogatása nem kötelező, de ajánlott</p>
---	------------------------------------	--

#### Könyvészet

- Gignoux et al., Magnetism, vol. 1-2, Springer, 2005
- Burzo E., Fizica fenomenelor magnetice, Ed. Academiei Române, București, vol. I (1979), vol. II (1981), vol. III (1983).
- Burzo E., Magneți permanenți, Ed. Academiei Române București, vol. I, vol. II (1986).
- Vonsovski S. V., Magnetismul, Ed. științifică și enciclopedică, București, 1981
- Darabont Sándor: Elektromosság és mágnesség II. rész, Erdélyi Tankönyvtanács, 2003, 437.— 460. old.
- Darabont Sándor: Szilárdtestfizika, NDP Kiadó, 2009, 182.— 192. old.
- Kittel, Charles: Bevezetés a szilárdtestfizikába, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981
- Sólyom Jenő: A modern szilárdtestfizika alapjai I. és II., ELTE Eötvös Kiadó, 2003 vagy A modern szilárdtestfizika alapjai I. - Szerkezet és dinamika, ELTE Eötvös Kiadó, 2009 és A modern szilárdtestfizika alapjai II. - Fémek, félvezetők, szupravezetők, ELTE Eötvös Kiadó, 2010
- Pop V., Chicinas I., Nicolae J., Fizica Materialelor. Metode experimentale, Presa Universitară Clujeană, 2001
- Pop V., Chicinas I., Proprietăți fizice ale metalelor și aliajelor, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1997

Az előadásokhoz és a laboratóriumi gyakorlatokhoz kapcsolódó kérdések megbeszélése, laboratóriumi gyakorlatok előkészítése.	Egyéni munka, csoportos munka kis, 2-3 fős csoportokban, irányított beszélgetés. Minden hallgató számára egy kötelező bemutató tartása, szabadon választott témakörből.	A szemináriumon való részvétel kötelező. Akinek több mint 1 igazolatlan hiányzása van, nem vehet részt a vizsgán.
Könyvészet Pop V., Chicinas I., Nicolae J., Fizica Materialelor. Metode experimentale, Presa Universitară Clujeană, 2001 Pop V., Chicinas I., Proprietăți fizice ale metalelor și aliajelor, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1997		

8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<p>Bevezető: Munkavédelmi szabályok.</p> <p>Mágneses anyagok és elektromágneses jelet kibocsátó készülékek mágneses terének vizsgálata Hall-szonda segítségével.</p> <p>Áram átjárta körvezető mágneses terének kölcsönhatása egy külső mágneses térrel.</p> <p>Mágneses mérésekre alkalmas minták, ötvözetek előállításának módszereivel való ismerkedés. Hőkezelés mágneses térben.</p> <p>Mágneses vékonyrétegek előállítása magnetron-sputtering eljárással.</p> <p>Paramágneses szuszceptibilitás meghatározása a Weiss-féle mérleg segítségével.</p> <p>VSM. Ferromágneses minták mágnesezési görbéinek tanulmányozása.</p> <p>Adatfeldolgozás.</p> <p>Feldolgozott adatok elemzése, értelmezése.</p>	<p>Egyéni munka, csoportos munka kis, 2-3 fős csoportokban, mérés, adatrögzítés és feldolgozás, irányított beszélgetés. Laboratóriumi jegyzőkönyv készítése.</p>	<p>A laboratóriumi gyakorlaton való részvétel <b>kötelező</b>. Akinek több mint 1 laboratóriumi gyakorlata hiányzik, nem vehet részt a vizsgán.</p>
Könyvészet Pop V., Chicinas I., Nicolae J., Fizica Materialelor. Metode experimentale, Presa Universitară Clujeană, 2001 Pop V., Chicinas I., Proprietăți fizice ale metalelor și aliajelor, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1997		

## 9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával

<p>A tantárgy célkitűzések felállításánál, annak tartalmi tervezésénél és a sikeres teljesítési feltételek megadásánál az iskolai oktatás és a Babeș-Bolyai Tudományegyetem földrajzi szomszédságában és vonzáskörében található tudományegyetemek (Universitatea București, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Eötvös József Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, stb.) és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok (Evoline, Codespring, Emerson, stb.) munkapiaci igényeit vettük figyelembe.</p>
---

## 10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok / 10.2 Értékelési módszerek / 10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Minden előadás elején egy gyorsteszt az előző előadás anyagából, karikázós vagy digitálisan feleletválasztós kérdések, 15%. Írásbeli vizsga a félév végén. Rövid válaszokat igénylő kérdések és karikázós kérdések, 60%
10.5 Szeminárium	A bemutatók érthetőség alapján való kiértékelése, 15%
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	A laboratóriumi jegyzőkönyvek kiértékelése, 10%.
10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jelenlét: a laboratóriumon és szemináriumon kötelező. Maximum 1-1 hiányzás lehetséges.</li> <li>A kurzuson bevezetett alapfogalmak (definíciók) 75%-ának ismerete.</li> </ul>	

**Előadás felelőse**

lect. dr. Sárközi Zsuzsa

**Szeminárium felelőse**

lect. dr. Sárközi Zsuzsa

**Laboratóriumi gyakorlat  
felelőse**

lect. dr. Sárközi Zsuzsa

**Kitöltés dátuma**

2022-05-10

**Az intézeti jóváhagyás dátuma**

2022-05-10

**Intézetigazgató**

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc