



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Mágneses anyagok fizikája

Egyetemi tanév: 2025/2026

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	BABEȘ-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. Tanulmányi program / Képesítés	Mérnöki fizika

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Mágneses anyagok fizikája Fizica și tehnologia materialelor magnetice Physics and Technology of Magnetic Materials	A tantárgy kódja	FLM5803
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	lect. dr. Sárközi Zsuzsa		
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	lect. dr. Tyukodi Botond		
2.4. A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	lect. dr. Tyukodi Botond		
2.5. Tanulmányi év	3	2.6. Félév	6
2.7. Értékelés módja	E	2.8. Tantárgy típusa	DD

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 összórászám			56	melyből:	
3.6. előadás	28	3.7. szeminárium	14	3.8. laboratóriumi gyakorlat	14
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					36
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					8
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összórászámmal)					16
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					2
Vizsgák					6
Más tevékenységek:					1
3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászám					69
3.10. A félév összórászám					125
3.11. Kreditszám					5

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	nincs
4.2. Kompetenciabeli	hőtan, elektromosságtan 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

Szakmai- / kulcs-kompetenciák	C1. A fizika fogalmainak, törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata. C2. Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata. C3. Fizika feladatok és kísérletek adott feltételek mellett történő elvégzése, esetleg numerikus módszerek segítségével való szimulálása. C4. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén. C5. Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában. C6. Fizikai kérdések kísérleti, elméleti és interdiszciplináris megközelítése.
Transzverzális kompetenciák	CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával. 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. 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.

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	hogyan a diák - tudja alkalmazni az elsajátított mágnességtani fogalmakat, ismerje fel az anyagok mágneses tulajdonságain alapuló ok-okozati összefüggéseket a technikában és a mindennapi életben - ismerjen alapvető mérési és előállítási, valamint anyagkezelési módszereket, - tudja grafikusán ábrázolni és értelmezni egy anyag mágneses izotermáit, feldolgozni a mérések eredményét - sajátítsa el a specifikus kísérleti mérési módszereket

8. A tantárgy tartalma

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

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

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 mágnességtan 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 szilárdtest-fizika 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

8.2. Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
------------------	----------------------	--------------

Kéthetente 2 óra. Feladatmegoldás, egy tudományos kutatás nyomkövetése, adatfeldolgozás. Tudományos cikkek elemzése.	Közös feladatmegoldás táblánál, kiscsoportos munka, egyéni projekt.	
Könyvészet Darabont Sándor: Elektromosságtan és mágnességtan II. rész, Erdélyi Tankönyvtanács, 2003 Gignoux et al., Magnetism, vol. 1-2, Springer, 2005		

8.3. Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Bevezető: Munkavédelmi szabályok. Mágneses anyagok és elektromágneses jelet kibocsátó készülékek mágneses terének vizsgálata Hall-szonda segítségével. Áram átvirta körvezető mágneses terének kölcsönhatása egy külső mágneses térrel. Mágneses mérésekre alkalmas minták, ötvözetek előállításának módszereivel való ismerkedés. Hőkezelés mágneses térben. Mágneses vékonyrétegek előállítása magnetron-sputtering eljárással. Paramágneses szuszceptibilitás meghatározása a Weiss-féle mérleg segítségével. VSM. Ferromágneses minták mágnesezési görbéinek tanulmányozása. Adatfeldolgozás. Feldolgozott adatok elemzése, értelmezése.	Egyéni munka, csoportos munka kis, 2-3 fős csoportokban, mérés, adatrögzítés és feldolgozás, irányított beszélgetés. Minden hallgató számára egy kötelező bemutató tartása, szabadon választott témakörből. Laboratóriumi jegyzőkönyv készítése.	A laboratóriumi gyakorlaton való részvétel kötelező. Akinek több mint 1 laboratóriumi gyakorlata hiányzik, 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		

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 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.
--

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 gyorseszteszt 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	Szemináriumi projekt kiértékelése. 15%
10.6. Laboratóriumi gyakorlatok	A laboratóriumi jegyzőkönyvek kiértékelése, 10%.
10.7. A teljesítmény minimumkövetelményei	
Jelenlét: csak a laboratóriumon kötelező. Maximum 1 hiányzás lehetséges. A szemináriumi projekt bemutatása kötelező. A kurzuson bevezetett alapfogalmak (definíciók) 75%-ának ismerete.	

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

Nem alkalmazható

Előadás felelőse	Szeminárium felelőse	Laborgyakorlat felelőse
lect. dr. Sárközi Zsuzsa	lect. dr. Tyukodi Botond	lect. dr. Tyukodi Botond
Kitöltés dátuma 2025-06-19	Az intézeti jóváhagyás dátuma 2025-06-19	Intézetigazgató conf. dr. Járai-Szabó Ferenc