

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 |

2. A tantárgy adatai

| | | | | | | | |
|---|-----|---|----|---------------------|---|---------------------|----|
| 2.1 A tantárgy neve | | MÁGNESES ANYAGOK FIZIKÁJA ÉS TECHNOLÓGIÁJA | | | | | |
| 2.2 Az előadásért felelős tanár neve | | SÁRKÖZI ZSUZSA | | | | | |
| 2.3 A szemináriumért felelős tanár neve | | SÁRKÖZI ZSUZSA | | | | | |
| 2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve | | NAGY MELINDA-KATALIN | | | | | |
| 2.5 Tanulmányi év | III | 2.6 Félév | VI | 2.7 Értékelés módja | V | 2.8 Tantárgy típusa | DS |

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszámja)

| | | | | | | | |
|---|----|-----------------|----|-----------------------------|----|--|-----|
| 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 | | | | | | | 24 |
| Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás | | | | | | | 6 |
| Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása | | | | | | | 12 |
| Egyéni készségfejlesztés (tutorálás) | | | | | | | 2 |
| Vizsgák | | | | | | | 4 |
| Más tevékenységek: - | | | | | | | - |
| 3.9 Egyéni munka össz-óraszám | 48 | | | | | | |
| 3.10 A félév össz-óraszám | 96 | | | | | | |
| 3.11 Kreditszám | 4 | | | | | | |

4. Előfeltételek (ha vannak)

| | |
|---------------------|--|
| 4.1 Tantervi | |
| 4.2 Kompetenciabeli | hőtan, elektromosság és mágnességtan, statisztikus fizika ismeretek matematika érettségi minimumfeltételei, laboratóriumi jegyzőkönyv készítése |

5. Feltételek (ha vannak)

| | |
|--|---|
| 5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei | előadóterem, tábla, színes kréta vagy marker, demonstrációs kísérleti berendezések a szertárból, projektor, ernyő, számítógép |
|--|---|

| | |
|--|---|
| 5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei | szemináriumterem, tábla, számítógép |
| 5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei | felszerelt laboratórium, számológép, számítógép |

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

| | |
|------------------------------------|---|
| Szakmai kompetenciák | <p>C1. A fizika törvényeinek és elveinek, illetve az alkalmazott mérnöki tudományok elméleti alapjainak 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. Tudományos kutatást támogató tevékenységek biztosítása.</p> <p>C4. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén. A szokványos laboratóriumi és ipari eszközök használata kísérleti jellegű kutatásban.</p> <p>C5. Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában. A műszaki fizika, a szakmódszerek és az eszköztár felhasználása termelési, tanácsadási és folyamatkövetési tevékenységekben.</p> <p>C6. Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése. Szakesszközök tervezési, gyártási és karbantartási folyamatait lebonyolító egységek összehangolása és vezetése.</p> |
| Transzverzális kompetenciák | <p>CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával. A szerzői jogok, a termékánusítási módszertan és a szakmai etika elveinek, előírásainak és értékeinek törvényes kereteken belüli alkalmazása a saját precíz, hatékony és felelősségteljes munkastratégiákban.</p> <p>CT2. Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelőségek munkacsapaton 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 | logikus és mérnöki típusú gondolkodás fejlesztése, mérés-technikai ismeretek |
| 7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései | <ul style="list-style-type: none"> • a diák tudja alkalmazni az elsajátított mágnességtani fogalmakat, • ismerje fel az anyagok mágneses tulajdonságain alapuló ok-okozati összefüggéseket a technikában és a mindennapi életben • tudjon középiskolai szintű, mágnességgel kapcsolatos feladatot összeállítani, • 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: Az atomok mágneses tulajdonságai: pályaimpulzusnyomaték, mágneses nyomaték, giromágneses hányados, Bohr-magneton, spinnyomaték, az elektron teljes impulzusnyomatéka, spin-pálya kölcsönhatás | előadás, szemléltetés, demonstrációs kísérletek | az előadások látogatása nem kötelező, de ajánlott |
| 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. Osztályzása. Kicszerélődési kölcsönhatások típusai (Heisenberg-féle, RKKY, szuperkicszerélődés, dupla kicszerélődés). | | |
| 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-hőmérséklet. 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. | | |
| Könyvészet | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 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 szilárdtest-fizika 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., Chicinaș I., *Proprietăți fizice ale metalelor și aliajelor*, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1997

| 8.2 Szeminárium | Didaktikai módszerek | Megjegyzések |
|--|---|--|
| Köráram mágneses tere. Mágneses nyomaték. Spinnyomaték. Bohr-magneton. | feladatmegoldás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés | Kéthetente 2 órás foglalkozás. Minden szemináriumon a hallgatók házi feladatot kapnak, amit a következő alkalomra elkészítenek. Az ellenőrzés rövid felmérő megírásával történik. Ezekre kapott osztályzatok átlaga teszi ki a végső jegy 10 %-át. |
| Kicserélődési kölcsönhatás. | | |
| Mágneses anyagok mérésére alkalmas berendezések és módszerek: a Weiss-féle mérleg, a Faraday-féle mérleg. | | |
| Mágneses anyagok mérésére alkalmas berendezések és módszerek: mágneses térből való axiális kihúzás módszere, VSM. | | |
| Mágnesezési görbék tanulmányozása. | | |
| Paramágneses anyag mérési adatainak feldolgozása. A szuszceptibilitás, a Curie-állandó és az effektív mágneses nyomaték megállapítása. | | |
| Diamágneses, paramágneses és ferromágneses anyagok mágneses viselkedésének összehasonlításán alapuló elemzése. | | |

Könyvészet

- Gignoux et al., *Magnetism*, vol. 1-2, Springer, 2005
- Pop V., Chicinas I., Nicolae J., *Fizica Materialelor. Metode experimentale*, Presa Universitară Clujeană, 2001
- Pop V., Chicinaș I., *Proprietăți fizice ale metalelor și aliajelor*, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1997
- Darabont Sándor: *Elektromosság és mágnesség II. rész*, Erdélyi Tankönyvtanács, 2003

| 8.3 Laboratóriumi gyakorlatok | Didaktikai módszerek | Megjegyzések |
|--|--|--|
| Mágneses anyagok és elektromágneses jelet kibocsátó készülékek mágneses terének vizsgálata Hall-szonda segítségével. | Csoportos munka 4-5 fős csoportokban, irányított beszélgetés | A laboratóriumi gyakorlaton való részvétel kötelező. Kéthetente 2 órás |

| | | |
|---|--|---|
| Áram átjárta körvezető mágneses térnek kölcsönhatása egy külső mágneses térrel. | | foglalkozás. Akinek több mint 2 laboratóriumi gyakorlata hiányzik, nem vehet részt a vizsgán. |
| 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. | | |
| Feldogozott adatok elemzése, értelmezése. | | |

Könyvészet

- Pop V., Chicinas I., Nicolae J., Fizica Materialelor. Metode experimentale, Presa Universitară Clujeană, 2001
- Pop V., Chicinaş I., Proprietăți fizice ale metalelor și aliajelor, Universitatea Babeş-Bolyai Cluj-Napoca, 1997
- Gignoux et al., Magnetism, vol. 1-2, Springer, 2005

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 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 | Az előadás anyagának ismerete és megértése | Írásbeli vizsga (Rövid válaszokat igénylő kérdések és karikázós kérdések) | 60% |
| | | Minden előadás elején egy gyorsteszt az előző előadás anyagából | 15% |
| 10.5 Szeminárium | A szemináriumon való egyéni tevékenység | megfigyelés | 5% |
| | Bemutató tartása egy választott témakörből | kritériumrendszer szerinti pontozás | 10% |

| | | | |
|--|--|-------------------|-----|
| | | | |
| | | | |
| 10.6 Laboratóriumi gyakorlatok | Laboratóriumi tevékenység kiértékelése (gyakorlati jártasság megszerzésének ellenőrzése) | közös kiértékelés | 10% |
| 10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei | | | |
| Átmenő osztályzat eléréséhez a vizsgán minimumkövetelmény minden bevezetett fogalom (definíciók) és módszer 70%-ának ismerete. | | | |

Előadás felelőse

Szeminárium felelőse

Laboratóriumi gyakorlat felelőse

Kitöltés dátuma

Az intézeti jóváhagyás dátuma

Intézetigazgató
