



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Szilárdtestfizika

Egyetemi tanév: 2026/2027

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. Tanulmányi program / Képesítés | Fizika informatika |

2. A tantárgy adatai

| | | | | | | | |
|--|--|------------------|---------|----------------------|---|----------------------|----|
| 2.1. A tantárgy neve | Szilárdtestfizika Fizica solidului Solid-state Physics | A tantárgy kódja | FLM1508 | | | | |
| 2.2. Az előadásért felelős tanár neve | conf. dr. Járai-Szabó Ferenc | | | | | | |
| 2.3. A szemináriumért felelős tanár neve | lect. dr. Nagy Melinda-Katalin | | | | | | |
| 2.4. A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve | lect. dr. Nagy Melinda-Katalin | | | | | | |
| 2.5. Tanulmányi év | 3 | 2.6. Félév | 5 | 2.7. Értékelés módja | E | 2.8. Tantárgy típusa | DS |

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

| | | | | | | | |
|---|----|------------------|----------|------------------------------|----|--|------------|
| 3.1. Heti óraszám | 5 | melyből: | | | | | |
| 3.2. előadás | 2 | 3.3. szeminárium | 2 | 3.4. laboratóriumi gyakorlat | 1 | | |
| 3.5. Tantervben szereplő összóraszám | 70 | | melyből: | | | | |
| 3.6. előadás | 28 | 3.7. szeminárium | 28 | 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 | | | | | | | 21 |
| Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás | | | | | | | 14 |
| Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összóraszámával) | | | | | | | 14 |
| Egyéni készségfejlesztés (tutorálás) | | | | | | | 2 |
| Vizsgák | | | | | | | 4 |
| Más tevékenységek: | | | | | | | 0 |
| 3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összóraszámja | | | | | | | 55 |
| 3.10. A félév összóraszámja | | | | | | | 125 |
| 3.11. Kreditszám | | | | | | | 5 |

4. Előfeltételek (ha vannak)

| | |
|----------------------|---|
| 4.1. Tantervi | Nincs. |
| 4.2. Kompetenciabeli | Matematikai és kvantummechanikai alapismeretek. |

5. Feltételek (ha vannak)

| | |
|---|-------------------|
| 5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei | Tábla, projektor. |
|---|-------------------|

| | |
|--|---------------------------------|
| 5.2. A szeminárium lebonyolításának feltételei | Tábla. |
| 5.3. A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei | Szilárdtestfizika laboratórium. |

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

| | |
|-------------------------------|---|
| Szakmai- / kulcs-kompetenciák | <p>C1. A fizika törvényeinek és elveinek, illetve az alkalmazott mérnöki tudományok elméleti alapjainak megfelelő azonosítása és használata.</p> <p>C3. Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása. Tudományos kutatást támogató tevékenységek biztosítása.</p> <p>C4. Fizikai ismeretek alkalmazása mind kapcsolódó területekről származó feladatokban, mind 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. 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 terméktanúsítási 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 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.</p> |

6.2. Tanulási eredmények

| | |
|------------|--|
| Ismeretek | <p>A hallgató leírja a szilárdtestfizika alapvető fogalmait, elméleteit és törvényszerűségeit (pl. kristályrácsok, rácsdinamika, szilárdtestek sáv szerkezete).</p> <p>Elmagyarázza és értelmezi a szilárdtestfizikai modelleket (pl. szabadelektron-modell, Kronig-Penney közelítés) és azok korlátait. Ismerteti a kristályszerkezetek vizsgálatára szolgáló módszereket (pl. röntgen- és elektrondiffrakció) működési elvét és algoritmusait</p> <p>Levezeti és azonosítja a szilárdtestek fizikai jellemzőit leíró alapvető összefüggéseket (pl. Fermi-nívó helyzetének meghatározása).</p> |
| Képességek | <p>Alkalmazza a szilárdtestfizika elveit és törvényeit az elméleti és gyakorlati feladatok (pl. térkitöltési tényező, Miller-indexek számítása, rácsrezgések vizsgálata) megoldásában.</p> <p>A szakmai kommunikáció során szakszerűen használja a kristályok modellezésére szolgáló fogalmakat (pl. reciprok rács, Brillouin-zónák, primitív cellák).</p> <p>A laboratóriumi mérések során kapott kísérleti adatokat (pl. goniometria, köbös és tetragonális rácsok indexelése) elemzi, és értelmezi az elméleti modellek tükrében.</p> <p>Szakszerű, az etikai és minőségi követelményeknek megfelelő jelentéseket és jegyzőkönyveket készít a laboratóriumi gyakorlatokról.</p> |

| | |
|-------------------------|--|
| Felelősség és önállóság | <p>Önállóan és hatékonyan használja a szakirodalmi forrásokat és adatbázisokat a szilárdtestfizikai problémák megoldása során.</p> <p>Felelősségteljesen végzi el az önálló laboratóriumi és házi feladatokat, felismerve a megszerzett tudás interdiszciplináris fontosságát a modern technológiai alkalmazásokban.</p> <p>A laboratóriumi gyakorlatok során hatékonyan szervezi meg saját időbeosztását és műszerhasználatát, szigorúan betartva a munkavédelmi és biztonsági szabályokat.</p> <p>Felelősséget vállal a saját szakmai fejlődéséért, önálló ismeretszerzés és folyamatos tanulás révén elmélyítve a kurzuson elsajátított alapokat.</p> |
|-------------------------|--|

7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1. A tantárgy általános célkitűzése | <p>A tantárgy fő célja a hallgatók bevezetése a szilárdtestek (kiemelten a kristályos anyagok) szerkezetének, valamint makroszkopikus és mikroszkopikus fizikai tulajdonságainak leírásába. A kurzus célja hidat építeni az alapvető kvantummechanikai és statisztikus fizikai ismeretek, valamint azok modern anyagtudományi és technológiai alkalmazásai közé.</p> |
| 7.2. A tantárgy sajátos célkitűzései | <p>A kristályos szilárdtestek szerkezetének, szimmetriáinak és a kristályrács hibáinak megismertetése.</p> <p>A szilárdtestek kísérleti vizsgálati módszereinek (pl. röntgen- és elektrondiffrakció) elméleti megalapozása és laboratóriumi gyakoroltatása.</p> <p>A rácsdinamika alapjainak és a kristályok termikus tulajdonságainak bemutatása.</p> <p>Az elektronok szilárdtestbeli viselkedésének leírása a szabadelektron-modelltől kezdve a periodikus potenciálban mozgó elektronok sáv szerkezetéig (Brillouin-zónák, Kronig-Penney közelítés).</p> <p>A hallgatók problémamegoldó, analitikus és gyakorlati (mérési) készségeinek fejlesztése a szilárdtestfizika területén.</p> |

8. A tantárgy tartalma

| 8.1. Előadás | Didaktikai módszerek | Megjegyzések |
|---|---|--------------|
| 1. A kristályos szilárdtest 2. A kristályszerkezet 3. A kristályrács hibái 4. Sugárzás elhajlása a kristályban 5. A kristályrács dinamikája 6. A kristályok termikus tulajdonságai 7. A szabadelektron gáz fémekben 8. A kristály Schrödinger egyenlete és különböző közelítések 9. Szilárdtestek sáv szerkezete 10. Brillouin-zónák | Számítógépről kivetített és/vagy klasszikus előadás, szemléltetés, magyarázat, problematizálás. | |
| Könyvészet <ol style="list-style-type: none"> Darabont Sándor és Jenei István, Szilárdtestfizika C.Kittel, Bevezetés a szilárdtestfizikába. Cristea Valer, Fizica corpului solid Konrad Kreher, Szilárdtestfizika I. I. Nicolaescu, Introducere în fizica corpului solid | | |

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

| | | |
|---|--|--|
| 1. A dipólus elektrosztatikus tere 2. A kristályban fellépő kötésekkel kapcsolatos feladatok 3. Kristályszerkezettel kapcsolatos feladatok 4. Térkitöltési tényezővel kapcsolatos feladatok 5. Miller indexekkel kapcsolatos feladatok 6. Primitív cellákkal kapcsolatos feladatok 7. Reciprokrácsal kapcsolatos feladatok 8. Röntgendiffrakcióval kapcsolatos feladatok 9. Évközi felmérő megírása 10. Rácsrezgésekkel kapcsolatos feladatok 11. A Lorenz modell megbeszélése 12. A Kronig-Penney közelítés 13. A Fermi nívó helyzetének meghatározása | Egyéni munka, közös feladatmegoldás, megbeszélés, házi feladat | |
|---|--|--|

Könyvészet

1. I. Grosu, R. Tetean, Fizica Corpului Solid și a Semiconductorilor, vol. 1 Probleme, Ed. Napoca Star 2001

| | | |
|--|--------------------------------------|--------------|
| 8.3. Laboratóriumi gyakorlatok | Didaktikai módszerek | Megjegyzések |
| 1. Szervezési kérdések, munkavédelem 2. Goniometria 3. Szimmetriák, sztereografikus vetítés 4. A Wulf rács 5. Elektrondiffrakció 6. Kőbös és tetragonális rácsok indexelése 7. Szupravezetés | Egyéni- és csapatmunka, megbeszélés. | |

Könyvészet

1. V. Crisan, Neda A, M. Coldea, Lucrari practice de fizica corpului solid, UBB, 1979

9. Az epiztemikus 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, Eötvös Loránd Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca) 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"> • félév végi vizsga / 3 órás írásbeli vizsga gyakorlati kérdésekkel és tesztkérdésekkel / 60% • évközi felmérő / egy alkalommal 30 perces írásbeli vizsga rövid kérdésekkel, tesztkérdésekkel, feladatokkal / 15% |
| 10.5. Szeminárium | <ul style="list-style-type: none"> • szemináriumi tevékenység / a szemináriumi jelenlét és aktivitás folyamatos értékelése / 15% |
| 10.6. Laboratóriumi gyakorlatok | <ul style="list-style-type: none"> • laboratóriumi tevékenység / a laborgyakorlaton való részvétel és tevékenység folyamatos értékelése / 10% |
| 10.7. A teljesítmény minimumkövetelményei | |

Jelenlét: A jelenlegi egyetemi szabályozás értelmében a szemináriumi és laborgyakorlati részvétel kötelező. Legfeljebb 2 szemináriumi, illetve 1 laborgyakorlati igazolatlan hiányzás engedélyezett.

Értékelési küszöbök: A végső jegy megszerzésének feltétele, hogy a hallgató minden értékelési komponensből (félév végi vizsga, évközi felmérő, szemináriumi és laboratóriumi tevékenység) külön-külön elérje a minimális átmenő szintet (legalább 4,50-es osztályzat).

Szakmai minimumkövetelmények (az 5-ös osztályzathoz):

- A hallgató ismerje a szilárdtestfizika alapfogalmait és legfontosabb eredményeit (kristályszerkezetek, rácsrezgések, sáv szerkezet).
- Legyen képes az elsajátított alapvető módszerek és összefüggések alkalmazására az egyszerű, rutinszerű feladatok megoldásában.
- A laboratóriumi gyakorlatokon elvégzett alapvető méréseket tudja biztonságosan kivitelezni és az eredményeket minimális szinten kiértékelni.

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



Előadás felelőse

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc

Szeminárium felelőse

lect. dr. Nagy Melinda-Katalin

Laborgyakorlat felelőse

lect. dr. Nagy Melinda-Katalin

Kitöltés dátuma

2026-04-03

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2026-04-03

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc