



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Alacsonyhőmérsékletű plazmafizika és alkalmazásai

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

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve	Alacsonyhőmérsékletű plazmafizika és alkalmazásai Fizica plasmei de temperaturi joase și aplicații Low-Temperature Plasma Physics and Applications	A tantárgy kódja	FLM5809				
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	5	2.7. Értékelés módja	C	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 összórás	42	melyből:				
3.6. előadás	28	3.7. szeminárium	0	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					35	
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					3	
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összórászámmal)					15	
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					1	
Vizsgák					4	
Más tevékenységek:					0	
3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászáma					58	
3.10. A félév összórászáma					100	
3.11. Kreditszám					4	

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Nincsenek
---------------	-----------

4.2. Kompetenciabeli	<p>1. A "Mechanika", a "Molekuláris fizika és Hőtan", az "Elektromosság és Mágnességtan", az "Atomfizika", a "Molekulafizika", a "Kvantummechanika", a "Statisztikus fizika" és a "Spektroszkópia és Lézerek" tantárgyak alaptörvényeinek, alapösszefüggéseinek és a szakterületekre jellemző fizikai mennyiségek alapos ismerete</p> <p>2. Alapismeretek az anyag szerkezetéről és tulajdonságairól</p> <p>3. Felsőbb szintű matematikai ismeretek</p>
----------------------	---

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	Tábla, számítógép és multimédiás eszközök
5.2. A szeminárium lebonyolításának feltételei	Tábla, számítógép és multimédiás eszközök
5.3. A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	A tantárgyra jellemző szakeszköztár (stabilizált egyenáramú tápforrások, multiméterek, összekötő kábelek, légszivattyúk, nyomásmérő eszközök, kisülési csövek és tartozékaik, spektrométerek, mikroszkópok, kamerák, passzív alkatelemek, stb.) és alkalomszerűen tábla, számítógép, illetve multimédiás eszközök

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai- / kulcs-kompetenciák	<p>CP1 A fizika főbb törvényeinek és alapelveinek azonosítása és megfelelő alkalmazása adott kontextusban.</p> <p>CP2 Szoftvercsomagok használata az adatelemzéshez és -feldolgozáshoz.</p> <p>CP3 Fizikai feladatok megoldása adott feltételek mellett, numerikus és statisztikai módszerek alkalmazásával.</p> <p>CP4 A fizikai ismeretek alkalmazása rokon szakterületek konkrét helyzeteiben, valamint kísérletek során, szabványos laboratóriumi berendezések használatával.</p> <p>CP6. Egyes fizikai témák interdiszciplináris megközelítése.</p>
Transzverzális kompetenciák	<p>CT1 A szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes végrehajtása, a területre vonatkozó jogszabályok és etikai kódex betartásával, minősített szakmai felügyelet mellett.</p> <p>CT2 Hatékony munkamódszerek alkalmazása multidiszciplináris csapatban, különböző hierarchikus szinteken.</p> <p>CT3 Az információforrások, valamint a kommunikációs és irányított szakmai képzési erőforrások hatékony használata mind anyanyelven, mind egy világnyelven.</p>

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	<p>1. A hallgató/végzett leírja a fizika alapvető fogalmait, elméleteit, alapelveit, jelenségeit és törvényeit (pl. Arkhimédész törvénye, Coulomb-törvény, a termodinamika I. főtétele).</p> <p>2. A hallgató/végzett megmagyarázza és értelmezi a fizika fogalmait, elméleteit, modelljeit és alapelveit (pl. atommodell, határozatlansági reláció), kiemelve a gyakorlati alkalmazásokat (pl. kísérleti technikák, technológiai alkalmazások).</p> <p>4. A hallgató/végzett munkaképleteket vezet le fizikai mennyiségekkel történő számításokhoz (pl. Bernoulli-egyenlet, Lorentz-erő képlete), helyesen alkalmazva az alapvető elveket és törvényeket.</p> <p>5. A hallgató/végzett fizikai rendszereket (pl. termodinamikai rendszerek, elektromos áramkörök) ír le, specifikus elméleteket és eszközöket (pl. fázisdiagramok, multiméterek) használva ezek jellemzésére.</p> <p>A hallgató/végzett elmagyarázza egy mérőműszer vagy fizikai módszer működési elvét (pl. tömegspektrométer, diffrakciós módszer), kiemelve az alkalmazott algoritmust.</p> <p>6. A hallgató/végzett azonosítja az optimális elemzési alternatívákat a releváns információk megszerzése érdekében, összekapcsolva azokat a fizika alapelveivel (pl. analitikus és numerikus módszerek összehasonlítása, elméleti modellek és számítógépes szimulációk értékelése).</p> <p>7. A hallgató/végzett elmagyarázza egy mérőműszer vagy fizikai módszer működési elvét (pl. tömegspektrométer, diffrakciós módszer), kiemelve az alkalmazott algoritmust.</p> <p>9. A hallgató/végzett azonosítja a fizikai kísérletek tervezéséhez és megvalósításához szükséges laboratóriumi módszereket, technikákat és eszközöket (pl. oszcilloszkóp, jelgenerátorok).</p>
Képességek	<p>1. A hallgató/végzett a szakmai kommunikáció során megfelelően használja a fizikai jelenségek modellezésére jellemző fogalmakat és módszereket (pl. Maxwell-egyenletek, Schrödinger-egyenlet).</p> <p>2. A hallgató/végzett alkalmazza a fizika alapelveit és törvényeit (pl. mozgástörvények, ideális gáztörvény) elméleti vagy gyakorlati problémák megoldásában, beleértve a részben előre nem látható helyzeteket is.</p> <p>3. A hallgató/végzett korrelálja a statisztikai elemzési módszereket (pl. korrelációs együtthatók, lineáris regresszió) a kísérleti adatokkal, integrálva az eredményeket és kritikusan értelmezve a kapott információkat.</p> <p>4. A hallgató/végzett kritikusan értékeli egy alacsony nehézségi fokú tudományos közleményt vagy szakmai jelentést (pl. laboratóriumi jegyzőkönyv, bevezető tanulmány), elemelve a bemutatott érveket és következtetéseket.</p> <p>5. A hallgató/végzett tudományos módszerek (pl. kísérlettervezés, szenzoros mérések) alkalmazásából származó adatokat gyűjt és értelmez, a kapott eredményeket analitikai keretbe integrálva.</p> <p>6. A hallgató/végzett tudományos vagy szakmai jelentést (pl. laboratóriumi vagy kutatási beszámoló, tudományos vagy akadémiai poszter) készít és mutat be, betartva az etikai követelményeket és a minőségi szabványokat.</p> <p>7. A hallgató/végzett tudományos jelentéseket és prezentációkat készít (pl. szimpóziumi előadás, ismeretterjesztő cikk), logikus és koherens érvelést felépítve általános fizikai témákban.</p> <p>8. A hallgató/végzett összehasonlítja a szakirodalomból (pl. tankönyvek, indexált cikkek) származó elméleti eredményeket a kísérleti eredményekkel, az adatokat egy szakmai jelentésbe vagy projektbe integrálva.</p> <p>9. A hallgató/végzett munkaképleteket vezet le fizikai mennyiségekkel történő számításokhoz (pl. hullámegyenlet, Maxwell-egyenletek), megfelelően alkalmazva az alapvető elveket és törvényeket.</p>
Felelősség és önállóság	<p>4. A hallgató/végzett felelősségteljesen végrehajtja az önálló munkafeladatokat, és hozzájárul az interdiszciplináris megközelítésekhez (pl. fizikai ismeretek integrálása multidiszciplináris projektekbe).</p> <p>5. A hallgató/végzett hatékonyan megszervezi beosztását és erőforrásait (pl. időgazdálkodás, berendezések kezelése), betartva a határidőket és a biztonsági előírásokat.</p> <p>8. A hallgató/végzett kritikusan elemeli egy közepes nehézségi fokú szakmai beszámolót vagy tudományos közleményt (pl. lektorált cikk, tudományos jelentés), felelősséget vállalva a következtetésekért és az ajánlásokért.</p> <p>9. A hallgató/végzett önállóságot mutat a laboratóriumi berendezések üzemeltetésében, karbantartásában és javításában (pl. szenzorok kalibrálása, műszerek beállítása), betartva a biztonsági és minőségi szabványokat.</p>

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

7.1. A tantárgy általános célkitűzése	A gázkisülések alkalmazási lehetőségeinek megismerése és tanulmányozása, annak sajátos jellemzőiből és tulajdonságaiból kiindulva
7.2. A tantárgy sajátos célkitűzései	A logikus gondolkodás és a gyakorlati érzék fejlesztése, illetve a jellegzetes szakesszköztár helyes kezelésének és használatának elsajátítása. A szakterületre jellemző jelenségek, alaptörvények és fizikai mennyiségek megismerése, megértése, illetve elsajátítása.

8. A tantárgy tartalma

8.1. Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<p>1. Bevezető a plazmafizikába: tudománytörténeti áttekintés és felosztás. A plazmaállapot definíciója. Példák a természetből és a mindennapi, illetve a műszaki életből</p> <p>2. Áramvezetés gázokban - Hogyan és miért lesz egy szigetelő gázból vezető közeg? A gázkisülés definíciója és osztályozási lehetőségei</p> <p>3. A plazmaállapot és jellemzői (alkotóelemek, dimenzionális és adimenzionális plazmaparaméterek, jellemző különleges tulajdonságok és viselkedésmódok)</p> <p>4. Plazmákban lejátszódó térfogati és felületi elemi folyamatok (disszociáció, atomizáció, ionizáció, rekombináció, porlasztás, marás, rétegkialakítás, stb.)</p> <p>5. Plazmadiagnosztika (elektromos és színképelemző módszerek a plazmaparaméterek meghatározására)</p> <p>6. Általánosságok a plazmaállapot elméleti tárgyalásának módszereiről (az egy részecske modell, az MHD modell, a plazma statisztikus leírása, a kinetikus elmélet alapjai)</p> <p>7. Plazmák gyakorlati előállítása (egyenáramú kisülések, magasfrekvenciás kisülések, ív, szikra stb.)</p> <p>8. Plazmák gyakorlati alkalmazásai (fényforrások, anyagmegmunkálás, mintaelemzés, orvostudomány, fúzió stb.)</p>	<p>Előadás, dialógus, magyarázat, táblai levezetések. Alkalmoszerűen kísérletes szemléltetés és/vagy multimédiás bemutatás</p>	<p>A jelenlét nem kötelező, de ajánlott. A tananyag (könyvészet, jegyzetek, táblavázlatok) és egyéb segédanyagok a tantárgy MaFIEdu moodle oldalán érhetők el</p>

Könyvészet

1. Donkó Z., Vass Máté: Alacsony hőmérsékletű plazmafizika - MTA Wigner Fizikai Kutató központ, 2025
2. Simon A., Karácsony J.: Plazmafizika - Editura Presa Universitară Clujeană, 2008
3. Bencze A., Cseh G., Veres G. - Bevezetés az elméleti plazmafizikába - Eötvös Kiadó, 2008
4. Kocsis G., Bencze A., Dunai D., Kálmán S., Szepesi T., Zoletnik S. - Fejezetek a magas hőmérsékletű kísérleti plazmafizikából - BME TTK egyetemi jegyzet, 2013
5. Pokol G., Zoletnik S., Papp G., Horváth L. - Bevezetés a fúziós plazmafizikába - BME TTK egyetemi jegyzet, 2014
6. S. D. Anghel: Fizica plasmei și aplicații - Universitatea Babeș-Bolyai Cluj, 2002.
7. S. D. Anghel, Simon A.: Plasma de înaltă frecvență - Editura Napoca Star, Cluj 2002.
8. I. I. Popescu, D.Șt. Ciobotaru: Bazele fizicii plasmei - Editura Tehnică, București 1987
9. G. D. Popescu: Fizica plasmei și aplicații - notite curs. UBB Cluj, 1993
10. B. M. Smirnov: Physics of Ionized Gases - John Wiley & Sons, 2001
11. N. A. Krall, A. W. Trivelpiece - Principles of Plasma Physics - McGraw-Hill 1973
12. F. F. Chen - Plasma Physics and Controlled Fusion - Springer 1984
13. R. Fitzpatrick - Plasma Physics: An Introduction - CRC Press 2014
14. J. E. Harry: Introduction to Plasma Technology - Wiley-VCH, 2010
15. D. Diver - Plasma Formulary for Physics, Astronomy and Technology - Wiley-VCH, 2001
16. M. A. Lieberman, A.J. Lichtenberg- Principles of Plasma Discharges and Materials Processing - Wiley 1994
17. J. A. Bittencourt - Fundamentals of Plasma Physics - Springer 2004
18. A. Fridman & L.A. Kennedy - Plasma Physics and Engineering - Taylor and Francis 2004
19. A. Piel - Plasma Physics. An Introduction to Laboratory, Space, and Fusion Plasmas - Springer 2017
20. J. P. Freidberg - Plasma Physics and Fusion Energy - Cambridge 2007
21. I. H. Hutchinson - Principles of plasma diagnostics - Cambridge 2002
22. Y. P. Raizer: Gas Discharge Physics - Springer-Verlag 1991

8.2. Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Feladatmegoldások a plazmaparaméterek és a jellemző tulajdonságok témaköréből.	Dialógus, magyarázat, feladatmegoldás.	A jelenlét kötelező.
Könyvészet		

8.3. Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Munkavédelem és belső szabályzat, a gyakorlatok és a műszerezés ismertetése. 2. Szemléltető- és mérési kísérletek: <ul style="list-style-type: none">• Gázkisülések jellemzői nyomás függvényében• Paschen-görbék• Az egyenáramú kisülések áram-feszültség karakterisztikái• A fénycső működésének tanulmányozása• Plazmadiagnosztika Langmuir szondával• Plazmadiagnosztika emissziós színek alapján	Kísérletezés, magyarázat, megbeszélés.	A jelenlét kötelező. A munkavédelem és belső szabályzat, illetve a gyakorlatok és a műszerezés ismertetése az első órán történik! Minden elvégzett laborgyakorlat egy kiértékelő jelentéssel zárul, amely a megadott határidőre esedékes. A gyakorlati útmutatók a tantárgy MaFIEdu moodle oldalán érhetőek el
Könyvészet https://atom.ubbcluj.ro/moodle/		

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

A tantárgy célkitűzéseinek felállításánál, annak tartalmi tervezésénél és a sikeres teljesítési feltételek megadásánál az iskolai oktatás és a Babeș-Bolyai Tudományegyetem földrajzi szomszédságában és vonzáskörében található tudományegyetemek tanterveit és tananyagait, 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	A szakismeretek megértése és elsajátítása, illetve a tantárgyi kompetenciák megszerzésének mértéke / Félév végi feleletválasztós írásbeli teszt és egy bemutató szakprojekt / 25 % - 25 %
10.5. Szeminárium	
10.6. Laboratóriumi gyakorlatok	A bemutatott kísérletek alapján elkészített kiértékelő jelentések ellenőrzése, kijavítása és értékelése a logikus felépítés, alaposág, helyesség, külalak alapján (a leadás +10 pont, a "tökéletes" jelentés max. +90 pont, késedelem a leadásban - 50 pont) ... a laboratóriumi jegy az egyes jelentések értékeléseinek számtani középátlója. A kiértékelő jelentések hiánya a vizsgázási jog elvesztéséhez vezet / 50 %
10.7. A teljesítmény minimumkövetelményei	
1. Az alapfogalmak ismerete. A középszintű feladatok sikeres megoldása. A szakesszöveg helyes használata. 2. Jelenlét a szemináriumi és a gyakorlati tevékenységeken. 3. A sikeres teljesítéshez szükséges az írásbeli teszten, a projekt bemutatáson és a laboratóriumi jegyzőkönyvek kiértékelésén elérni az átmenő (5-ös) átlagot.	

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

Nem alkalmazható

Előadás felelőse

conf. dr. Simon Alpár

Szeminárium felelőse

Laborgyakorlat felelőse

conf. dr. Simon Alpár

Kitöltés dátuma

2026-05-31

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2026-06-11

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc