



## 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	Alkalmazott mérnöki tudományok
1.5. Képzési szint	Licenz
1.6. Tanulmányi program / Képesítés	Mérnöki 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	DD

#### 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 összórászám	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	
<b>3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászám</b>					<b>58</b>	
<b>3.10. A félév összórászám</b>					<b>100</b>	
<b>3.11. Kreditszám</b>					<b>4</b>	

#### 4. Előfeltételek (ha vannak)

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

4.2. Kompetenciabeli	<p>1. A "Mechanika", a "Molekuláris fizika és Hőtan", az "Elektromosságban és Mágnességben", 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 szakszaktár (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 Az alkalmazott mérnöki tudományok elméleti alapjainak megfelelő használata.</p> <p>CP2 Informatikai rendszerek használata adatfeldolgozásra és -kezelésre.</p>
Transzverzális kompetenciák	<p>CT2 A csapaton belüli szerepek és felelőségek azonosítása, valamint hatékony kapcsolatteremtési és munkamódszerek alkalmazása a csapatban.</p> <p>CT3 A folyamatos képzési lehetőségek azonosítása, valamint a tanulási erőforrások és technikák hatékony felhasználása a saját fejlődés érdekében.</p>

## 6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	<p>4. A hallgató/végzett leírja, azonosítja, összefoglalja és feldolgozza az alaptudományok elveire, törvényeire és alapfogalmaira vonatkozó elemi koncepciókat és fogalmakat; elemzi és feldolgozza azok alkalmazási módját a tanulmányi program konkrét problémáiban.</p> <p>5. A hallgató/végzett leírja, azonosítja és összefoglalja a mérnöki koncepciókat és fogalmakat, valamint azok alkalmazási módját a tanulmányi programhoz kapcsolódó, általános célú konkrét problémákban.</p> <p>7. A hallgató/végzett elmagyarázza és elmélyíti a komplex fizikai jelenségekre jellemző koncepciókat, elméleteket és matematikai formalizmust, a szubatomi skálától (kvantum, nukleáris) a makroszkopikus skáláig (statisztikus, termodinamikai).</p>
Képességek	<p>4. A hallgató/végzett alapvető módszereket használ, alapvető fogalmakat magyaráz, alkalmaz, kombinál és elemz az alaptudományok területéről, a vizsgált szakterületre jellemző jelenségek és rendszerek megvalósítása, modellezése és szimulálása céljából. A hallgató/végzett kis és közepes komplexitású jelenségeket és rendszereket mér, teljesítményt értékel, diagnosztizál és elemz.</p> <p>5. A hallgató/végzett specifikus módszereket és eszközöket használ a tanulmányi programra jellemző rendszerek és berendezések tanulmányozásához, elemzéséhez, szintéziséhez és megvalósításához. A hallgató/végzett kis és közepes komplexitású funkcionális blokkokat tervez, mér, értékel, diagnosztizál és hibát hárít el, dedikált modellező és szimulációs környezeteket használva. A hallgató/végzett specifikus, kis és közepes komplexitású funkcionális mérnöki kísérleteket és rendszereket tervez.</p> <p>6. A hallgató/végzett szabványosítási és minőségbiztosítási normákat alkalmaz a laboratóriumi mérésekben és elemzésekben, műszaki dokumentációt dolgoz ki, és értékeli az alapvető fizikai folyamatok vagy rendszerek műszaki-gazdasági megvalósíthatóságát.</p> <p>7. A hallgató/végzett elméleti formalizmust és fejlett matematikai apparátust használ komplex analitikus problémák megoldására, valamint nemlineáris vagy kvantumfizikai jelenségek értelmezésére.</p> <p>8. A hallgató/végzett korszerű kísérleti technikákat (spektroszkópia, mikroszkópia, roncsolásmentes vizsgálat) alkalmaz az anyagok és technológiai rendszerek fizikai tulajdonságainak tervezésére, vizsgálatára és optimalizálására.</p>

Felelősség és önállóság	<p>4. A hallgató/végzett értelmezi az alaptudományok azon törvényeit és elveit, amelyek a szakterület jelenségeinek és berendezéseinek alapját képezik.</p> <p>5. A hallgató/végzett önállóan és felelősségteljesen old meg a funkcionális blokkok tervezésére, diagnosztizálására és szimulálására vonatkozó specifikus feladatokat, betartva a mérnöki területre jellemző biztonsági előírásokat, minőségi szabványokat és szakmai etikai normákat.</p> <p>6. A hallgató/végzett szigorúan betartja az etikai, biztonsági és mérésügyi (metrológiai) normákat, felelősségteljesen kezelve a projektmenedzsmentre jellemző feladatokat a munkacsoportokban vagy az ipari gyakorlatok során.</p> <p>7. A hallgató/végzett önállóan közelíti meg a haladó szintű szakirodalmi tanulmányozást, és tudományos szigorúságról tesz tanúbizonyságot az alapvető fizikai jelenségek érvelésében.</p> <p>8. A hallgató/végzett felelősségteljesen kezeli a komplex laboratóriumi berendezéseket, betartva a biztonsági előírásokat, és fenntartható műszaki megoldásokat dolgoz ki.</p> <p>9. A hallgató/végzett önállóan koordinál és hajt végre műszaki-tudományos projekteket (beleértve a diplomamunkát is), felelősséget vállalva a kísérleti adatok nyomomonkövethetőségéért és a numerikus modellek validálásáért.</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 szakeszköztár 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 érhetőek 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"><li>• Gázkisülések jellemzői nyomás függvényében</li><li>• Paschen-görbék</li><li>• Az egyenáramú kisülések áram-feszültség karakterisztikái</li><li>• A fénycső működésének tanulmányozása</li><li>• Plazmadiagnosztika Langmuir szondával</li><li>• Plazmadiagnosztika emissziós színek alapján</li></ul>	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 <a href="https://atom.ubbcluj.ro/moodle/">https://atom.ubbcluj.ro/moodle/</a>		

## 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