



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Asztrofizika és kozmológia

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	Asztrofizika és kozmológia Astrofizică și cosmologie Astrophysics and cosmology	A tantárgy kódja	FLM1109				
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	csIII dr. Harkó Tiberiu						
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	csIII dr. Harkó Tiberiu						
2.4. A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve							
2.5. Tanulmányi év	4	2.6. Félév	8	2.7. Értékelés módja	E	2.8. Tantárgy típusa	DS

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

3.1. Heti óraszám	4	melyből:					
3.2. előadás	2	3.3. szeminárium	2	3.4. laboratóriumi gyakorlat	0		
3.5. Tantervben szereplő összórászám	48			melyből:			
3.6. előadás	24	3.7. szeminárium	24	3.8. laboratóriumi gyakorlat	0		
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							24
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás							24
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása (nagyobb vagy egyenlő a tantárgy naptárában az ellenőrzési feladatokra előírt összórászámával)							24
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							2
Vizsgák							3
Más tevékenységek:							0
3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászám							77
3.10. A félév összórászám							125
3.11. Kreditszám							5

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	nincs
4.2. Kompetenciabeli	elméleti fizika, kvantummechanika

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	
---	--

5.2. A szeminárium lebonyolításának feltételei	
5.3. A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai- / kulcs-kompetenciák	CP1 Az alkalmazott mérnöki tudományok elméleti alapjainak megfelelő használata. CP3 Kutatást támogató tevékenységek biztosítása.
Transzverzális kompetenciák	CT3 A folyamatos képzési lehetőségek azonosítása, valamint a tanulási erőforrások és technikák hatékony felhasználása a saját fejlődés érdekében.

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	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).
Képességek	7. A hallgató/végzett elméleti formalizmust és fejlett matematikai apparátust használ komplex analitikus problémák megoldására, valamint nemlineáris vagy kvantumfizikai jelenségek értelmezésére.
Felelősség és önállóság	7. A hallgató/végzett önállóan közelíti meg a haladó szintű szakirodalmi tanulmányozást, és tudományos szigorúságról tesz tanúbizonyságot az alapvető fizikai jelenségek érvelésében.

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

7.1. A tantárgy általános célkitűzése	A tantárgy fő célja a hallgatók megismertetése az asztrofizika és kozmológia alapjaival.
7.2. A tantárgy sajátos célkitűzései	A tantárgy célja az általános relativitáselmélet fizikai alapjainak elsajátítása, valamint ezek alkalmazása a kompakt asztrofizikai objektumok leírásában, a makroszkopikus sugárzási folyamatok megértésében és az Univerzum fejlődését leíró modern kozmológiai modellek vizsgálatában.

8. A tantárgy tartalma

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

<ol style="list-style-type: none"> 1. Speciális relativitáselmélet. Relativisztikus dinamika 2. Vektorok és tenzorok. Az energia-impulzus tenzor. 3. Az Einstein gravitációs téregyenletek. A Hilbert-Einstein variációs elv. 4. A Schwarzschild-megoldás. Az általános relativitáselmélet klasszikus tesztjei. 5. Fekete lyukak. A Tolman-Oppenheimer-Volkoff egyenlet. Neutroncsillagok. 6. A látható Univerzum. 7. A kozmológia megfigyeléses alapjai. Az Univerzum tágulása. 8. Newtoni kozmológia. 9. A Friedmann-Lemaitre-Robertson-Walker metrika. A Friedmann-egyenletek. 10. The Big Bang modellek 11. A korai Univerzum termodinamikája 12. Big-Bang nukleoszintézis. 13. Struktúra kialakulása az Univerzumban. 14. A kozmikus mikrohullámú sugárzás. 15. A nagyon korai Univerzum. Inflációs kozmológiai modellek. A kozmológiai állandó probléma. 16. A termodinamikai egyensúly fizikája. 17. Sugárzási folyamatok az asztrofizikában. 18. A csillagközi közeg. 19. Fehér törpék. 20. Neutroncsillagok. 21. Lökéshullámok az asztrofizikában. 22. Akkréciós folyamatok fekete lyukakra és neutroncsillagokra. 	<p>Számítógépről kivetített és/vagy klasszikus előadás, szemléltetés, magyarázat, problematizálás.</p>	
---	--	--

Könyvészet

1. Az oktató által adott jegyzetek.
2. T. Harko and F. S. N. Lobo, Extensions of $f(R)$ gravity: Curvature-matter couplings and Hybrid Metric-Palatini theory, Cambridge University Press, Cambridge, 2018
3. S. Dodelson, Modern Cosmology, Academic Press, Elsevier, San Diego, 2003
4. M. S. Longair, High energy astrophysics, volume I and II, Cambridge University Press, Cambridge, 2003

8.2. Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Könyvészet		

8.3. Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<ol style="list-style-type: none"> 1. Speciális relativitáselmélet 2. Riemann geometria. 3. Az Einstein-egyenletek levezetése. 4. A Schwarzschild-megoldás levezetése. 5. A Tolman-Oppenheimer-Volkoff egyenlet megoldása. 6. Friedmann-egyenletek levezetése a newtoni kozmológiában. 7. Általános relativisztikus Friedmann-egyenletek megoldása. 8. Sötét anyag, sötét energia. 9. A Saha-egyenlet alkalmazásai. 10. A Chandrasekhar határ. 11. Instabilitások a csillagközi közegben. 12. Akkréció fekete lyukak által. 	<p>Egyéni munka, problémamegoldás, megbeszélés, házi feladat</p>	

Könyvészet

1. Az oktató által megadott feladatok.
2. S. Winitzki, Problem sets-general relativity, copyrighted by S. Winitzki, and distributed under the GNU Free Documentation License, 2007
3. M. S. Longair, High energy astrophysics, volume I and II, Cambridge University Press, Cambridge, 2003

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 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	Vizsga / 60%
10.5. Szeminárium	
10.6. Laboratóriumi gyakorlatok	Évközi ellenőrzés / 40%
10.7. A teljesítmény minimumkövetelményei	

Jelenlét: a jelenlegi szabályozás értelmében a gyakorlati tevékenységeken a részvétel kötelező (legfeljebb 2 igazolatlan hiányzás engedélyezett).
Az átmenő jegy megszerzéséhez a hallgatónak tájékozottnak kell lenni a tananyagot illetően, és emlékeznie kell a tanult módszerekre és fontosabb eredményekre, képesnek kell lennie egyszerű problémák megoldására.

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

Nem alkalmazható

Előadás felelőse

csIII dr. Harkó Tiberiu

Szeminárium felelőse

csIII dr. Harkó Tiberiu

Laborgyakorlat felelőse

Kitöltés dátuma

2026-05-28

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2026-05-28

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc