



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Asztrofizika és kozmológia

Egyetemi tanév: 2025/2026

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2. Kar	FIZIKA KAR
1.3. Intézet	FIZIKA INTÉZET - MAGYAR TAGOZAT
1.4. Szakterület	Alkalmazott mérnöki tudományok
1.5. Képzési szint	Licensz
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			
2.4. A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	csIII dr. Harkó Tiberiu		
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	0	3.4. laboratóriumi gyakorlat	2
3.5. Tantervben szereplő összórászám			48	melyből:	
3.6. előadás	24	3.7. szeminárium	0	3.8. laboratóriumi gyakorlat	24
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 összórászámmal)					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. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai- / kulcs-kompetenciák	C1. A fizika törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata. C2. Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata. C3. Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével. C4. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén. C5. Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában. C6. Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.
Transzverzális kompetenciák	CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával. 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. 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.

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	

8. A tantárgy tartalma

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

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-Lemaître-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.	Számítógépről kivetített és/vagy klasszikus előadás, szemléltetés, magyarázat, problematizálás.	
---	--	--

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, volme I and II, Cambridge University Press, Cambridge, 2003

8.2. Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Könyvészet		

8.3. Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
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 közegeben. 12. Akkréció fekete lyukak által.	Egyéni munka, problémamegoldás, megbeszélés, házi feladat	

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 	Laborgyakorlat felelőse csIII dr. Harkó Tiberiu
Kitöltés dátuma 2025-05-28	Az intézeti jóváhagyás dátuma 2025-05-28	Intézetigazgató conf. dr. Járai-Szabó Ferenc