



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Termodinamika és hőtan

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	Termodinamika és hőtan Termodinamică și căldură Thermodynamics and Heat	A tantárgy kódja	FLM1201				
2.2. Az előadásért felelős tanár neve	lect. dr. Sándor Bulcsú						
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve	lect. dr. Sárközi Zsuzsa						
2.4. A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	lect. dr. Sárközi Zsuzsa						
2.5. Tanulmányi év	1	2.6. Félév	2	2.7. Értékelés módja	E	2.8. Tantárgy típusa	DS

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

3.1. Heti óraszám	7	melyből:					
3.2. előadás	3	3.3. szeminárium	2	3.4. laboratóriumi gyakorlat	2		
3.5. Tantervben szereplő összórászám	98	melyből:					
3.6. előadás	42	3.7. szeminárium	28	3.8. laboratóriumi gyakorlat	28		
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:							óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása							14
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 összórászámával)							28
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)							2
Vizsgák							5
Más tevékenységek:							0
3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórászám							52
3.10. A félév összórászám							150
3.11. Kreditszám							6

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	mechanika előadás/szeminárium/laborgyakorlaton való részvétel
4.2. Kompetenciabeli	matematika érettségi minimumfeltételei

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	- előadóterem, tábla/whiteboard, színes kréta/marker, demonstrációs kísérleti berendezések a szertárból, projektor, ernyő, számítógép, online oktatási platform (Moodle/Teams)
5.2. A szeminárium lebonyolításának feltételei	- szemináriumterem, tábla, példatárak, videokonferencia platform (Zoom/Teams), online oktatási platform (Moodle/Teams)
5.3. A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	- felszerelt laboratórium, számítógép, kísérlet-leírások (laboratóriumi jegyzet), online oktatási platform (Moodle/Teams)

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai- / kulcs-kompetenciák	CP1 Az alkalmazott mérnöki tudományok elméleti alapjainak megfelelő használata. CP2 Informatikai rendszerek használata adatfeldolgozásra és -kezelésre. CP3 Kutatást támogató tevékenységek biztosítása. CP4 Szabványos kutatási vagy ipari laboratóriumi berendezések használata kísérleti kutatási tevékenységekhez.
Transzverzális kompetenciák	CT1 A szellemi tulajdonjogok (beleértve a technológiatranszfert), a termékátviteli módszertanok, valamint a szakmai etikai kódex elveinek, normáinak és értékeinek alkalmazása a jogszabályok betartásával, egy szigorú, hatékony és felelősségteljes munkastratégia keretében. CT2 A csapaton belüli szerepek és felelősségek azonosítása, valamint hatékony kapcsolatteremtési és munkamódszerek alkalmazása a csapatban. CT3 A folyamatos képzési lehetőségek azonosítása, valamint a tanulási erőforrások és technikák hatékony felhasználása a saját fejlődés érdekében.

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	1. 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 feladataiban. 2. A hallgató/végzett leírja, azonosítja és összefoglalja a mérnöki koncepciókat és fogalmakat, valamint azok alkalmazási módját a tanulmányi programhoz kapcsolódó, általános célú konkrét problémákban.
Képességek	1. A hallgató/végzett alapvető módszereket használ, alapvető fogalmakat magyaráz, alkalmaz, kombinál és elemez 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 elemez. 2. 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.
Felelősség és önállóság	1. A hallgató/végzett értelmezi az alaptudományok azon törvényeit és elveit, amelyek a szakterület jelenségeinek és berendezéseinek alapját képezik. 2. 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.

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

7.1. A tantárgy általános célkitűzése	logikus gondolkodás fejlesztése, mérés-technikai ismeretek elsajátítása
---------------------------------------	---

7.2. A tantárgy sajátos célkitűzései	a diák tudja alkalmazni az elsajátított hőtani fogalmakat, ismerje fel a hőtani törvényeket és ok-okozati összefüggéseket a mindennapi életben is, tudjon magasabb szintű hőtan-feladatot megoldani, tudjon középiskolai szintű feladatot összeállítani, ismerjen alapvető mérési módszereket, tudja megbecsülni és értékelni egy mérés pontosságát, legyen jártas a kísérleti módszerek használatában és a laboratóriumi jegyzőkönyv írásában
--------------------------------------	--

8. A tantárgy tartalma

8.1. Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<p>1. Bevezető. Kinetikai hőelmélet, állapothatározók. A termodinamika posztulátumai. Hőmérséklet. Az ideális gáz nyomása. Az ideális gáz állapotegyenlete.</p> <p>2. A molekulák sebesség és energia szerinti eloszlása. A molekulák jellegzetes sebességei. Közepes szabad úthossz.</p> <p>3. Hőmennyiség, munka, a termodinamika első főtétele. Fajhő, molhő. Az ideális gáz térfogatváltozásakor végzett munka. Adiabtikus és politrop folyamat.</p> <p>4. Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőárlódás.</p> <p>5. Reális gáz, állapotdiagramok, állapotegyenlet.</p> <p>6. Kritikus állapothatározók. A reális gáz belső energiája. Gázok cseppfolyósítása, rendkívüli fizikai jelenségek alacsony hőmérsékleten.</p> <p>7. Molekuláris jelenségek folyadékokban: párolgás. Felületi jelenségek. Felületi feszültség, határfelületi feszültség, hajszálcsőesség.</p> <p>8. Oldatok. A termodinamika második főtétele. A hőerőgép modellje, Carnot-féle körfolyamat.</p> <p>9. Entrópia. Az entrópia fizikai jelentése. Abszolút negatív hőmérséklet.</p> <p>10. Körfolyamatok, termodinamikai potenciálok módszere. Gibbs-Helmholtz egyenletek.</p> <p>11. A sugárzás termodinamikája. A termodinamikai egyensúly általános feltétele.</p> <p>12. A termodinamikai egyensúly egyedi feltételei. Heterogén termodinamikai rendszer egyensúlyának feltétele, Gibbs-féle fázisizotépiák.</p> <p>13. Fázisátalakulások: első-, másodfajú.</p> <p>14. A termodinamika harmadik főtétele. Az abszolút nulla hőmérséklet kérdése.</p>	- előadás, szemléltetés, demonstrációs kísérletek	- az előadások látogatása nem kötelező, de ajánlott
<p>Könyvészet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filep Emőd, Néda Árpád: Hőtan, 2003, Ábel Kiadó, Kolozsvár • A. N. Matveev: Molecular Physics, 1985, Mir Publishers Moscow • A. C. Zemansky: Heat and Thermodynamics, 1968, McGraw-Hill B.C • S. Blundell and K. Blundell: Concepts in Thermal Physics, 2010, Oxford University Press • Néda Árpád: Hőtan I-II, 1987, Editura U.B.B., Kolozsvár • Tichy Géza, Kojnok József: Hőtan, 2001, Typotex kiadó, Budapest • Budó Ágoston: Kísérleti fizika I., 1970, Tankönyvkiadó, Budapest • R. Feynman, R. Leighton, M. Sands: Mai fizika IV, 1970, Műszaki könyvkiadó, Budapest • Pop Iuliu: Fizica generala, 1970, Ed. Did. si Ped. Bucuresti • Gábos Zoltán: Termodinamica fenomenologica, 1959, Ed. Acad. Bucuresti 		

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

<ol style="list-style-type: none"> 1. Hőtágulás. Hőmérséklet-meghatározás. 2. Az ideális gáz állapotegyenlete, állapotváltozások. 3. A molekulák sebesség és energia szerinti eloszlása. A molekulák jellegzetes sebességei. 4. Hőmennyiség, munka, a termodinamika első főtétele. 5. Adiabtikus és politropikus folyamatok. 6. Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőúrlódás. 7. Reális gáz. Van der Waals-modell. 8. Felületi feszültség, határfelületi feszültség, hajszálcsövesség. Görbületi nyomás. 9. A termodinamika második főtétele. A hőerőgép modellje, Carnot-féle körfolyamat. 10. Fontosabb körfolyamatok. 11. Körfolyamatok. 12. Entrópia. 13. Körfolyamatok, termodinamikai potenciálok módszere. 14. Termodinamikai potenciálok módszere. 	<p>- feladatmegoldás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés</p>	<p>- a szemináriumokon való részvétel kötelező, maximum három hiányzás megengedett</p> <p>- minden szemináriumon a hallgatók házi feladatot kapnak, amit a következő alkalomra elkészítenek</p> <p>- a házi feladatok ellenőrzése a szemináriumi felmérések keretében történik</p>
--	--	--

Könyvészet

- Füstöss László: Hőtan feladatok, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998
- C. Plavitu, I. Petrea et al.: Fizica moleculara – probleme, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1978

8.3. Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<ol style="list-style-type: none"> 1. Munkavédelmi szabályok. Csoportbeosztás. Mérés és hibaszámítás. 2. Fajhő meghatározása. 3. Hőtágulási együttható meghatározása. 4. Az ideális gáztörvények ellenőrzése. 5. Sebességeloszlás modellezése Galton-táblával. 6. A levegő adiabatikus kitevőjének meghatározása. 7. Laboratóriumi kollokvium. 8. Felületi feszültség meghatározásának módszerei. 9. Oldatok felületi feszültségének koncentrációfüggése. 10. A hővezetési együttható meghatározása. 11. Gázok belső súrlódási együtthatójának meghatározása. 12. Párolgáshő mérése. 13. Laboratóriumi kollokvium. 14. Kimaradt kísérletek 	<p>- egyéni és csoportos munka kis, 2-3 fős csoportokban, irányított beszélgetés</p>	<p>- a laboratóriumi gyakorlaton való részvétel kötelező</p> <p>- a félév során egy hiányzás megengedett</p> <p>- pótlási lehetőség más laborcsoporttal vagy közös megegyezés alapján egyetlen alkalommal a félév során</p>

Könyvészet

- Néda Árpád, Járai-Szabó Ferenc, Sárközi Zsuzsa, Deák Róbert: Laboratóriumi jegyzet – Mechanika, Hőtan, Presa Universitara, Kolozsvár, 2006

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 (Universitatea Bucureşti, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iaşi, Eötvös Loránd Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, stb.) és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok (Bosch, Continental, Codespring, Emerson, stb.) 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	Az előadás anyagának ismerete és megértése / • írásbeli vizsga feladatokból: 20% • szóbeli vizsga: 30%
10.5. Szeminárium	Az elméletek és módszerek helyes alkalmazása feladatmegoldás során / szemináriumi felmérők kritériumrendszer szerinti pontozása: 30%
10.6. Laboratóriumi gyakorlatok	Laboratóriumi jegyzőkönyvek kiértékelése / a hetente leadott laboratóriumi jegyzőkönyvek kiértékelése: 5% Gyakorlati jártasság megszerzésének ellenőrzése / szóbeli és gyakorlati vizsga (kollokvium két alkalommal): 10%
10.7. A teljesítmény minimumkövetelményei	
Jelenlét: A szemináriumi és laborgyakorlati részvétel kötelező (legfennebb 3 szemináriumi, illetve 1 laborgyakorlati igazolatlan hiányzás engedélyezett). A minimális átmenő jegy megszerzéséhez: Laboratóriumi gyakorlatok: jegyzőkönyvek elkészítése, átmenő osztályzat elérése a kollokviumi vizsgákon. Felmérők a házi feladatlapok alapján: átmenő osztályzat elérése a felmérőkön. Írásbeli vizsga feladatmegoldásból: csak az a diák jelentkezhetsz, aki az előbbi feltételeket teljesítette. Minimumkövetelmény: átmenő osztályzat elérése a feladatmegoldás ellenőrzése során. Szóbeli vizsga: az írásbeli vizsgát követő szóbeli vizsgára csak az a diák jelentkezhetsz, aki az előbbi feltételt teljesítette. Minimumkövetelmény a bevezetett fogalmak (definíciók) 50%-ának ismerete.	

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

Nem alkalmazható

Előadás felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

Szeminárium felelőse

lect. dr. Sárközi Zsuzsa

Laborgyakorlat felelőse

lect. dr. Sárközi Zsuzsa

Kitöltés dátuma

2026-06-03

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2026-06-11

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc