



A TANTÁRGY ADATLAPJA

Termodinamika és hőtan

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	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	DD

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 összóraszám	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 összórással)						28
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)						2
Vizsgák						5
Más tevékenységek:						0
3.9. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összórássága						52
3.10. A félév összórássága						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	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.

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	- A hallgatók megismerik a kinetikus gázelmélet alapelveit, különös tekintettel a részecskék sebesség- és energiaeeloszlására. - Elsajátítják az ideális gázok állapotát leíró egyenletek fizikai értelmezését, valamint az alapvető állapothatározók (nyomás, térfogat, hőmérséklet) közötti összefüggéseket. - Átlátják a termodinamika három főtételének elvi hátterét, jelentőségét és alkalmazhatóságát fizikai rendszerek vizsgálatában. - Megismerik a belső energia, a fajhő és a hőkapacitás fogalmát, valamint ezek szerepét különféle termodinamikai folyamatokban. - Elsajátítják a transzportjelenségek (diffúzió, hővezetés, viszkozitás) alapjait, valamint azok molekuláris eredetét. - Megismerik a reális gázok viselkedését leíró állapotegyenleteket, valamint az állapotdiagramok értelmezését. - Elsajátítják az entrópia fogalmát, fizikai jelentését, valamint szerepét a körfolyamatok és hőerőgépek működésének elemzésében. - Megismerik a termodinamikai potenciálok (pl. belső energia, szabadentalpia) szerepét. - Megismerik a sugárzás termodinamikájának alapelveit, különös tekintettel a termikus egyensúlyra és az abszolút nulla hőmérséklet közelében fellépő jelenségekre.
-----------	---

Képességek	A hallgatók képesek lesznek: - Egyszerű termodinamikai rendszerek állapotváltozásait kiszámítani és jellemezni. - Kiszámítani az ideális és reális gázok állapotváltozásaihoz tartozó munkát, hőmennyiséget és belső energiát. - Értelmezni és alkalmazni az entrópia fogalmát különféle körfolyamatokban (pl. Carnot-körfolyamat). - Elemzéseket végezni egyszerű hőerőgépeken és hűtőkörfolyamatokon, hatásfokot számítani. - Felismerni a különböző halmazállapot-változásokat és értelmezni az ezekhez kapcsolódó jelenségeket (pl. párolgás, cseppfolyósítás). - Megérteni és alkalmazni a termodinamikai potenciálokat és a Gibbs-Helmholtz egyenleteket.
Felelősség és önállóság	

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
--------------	----------------------	--------------

1. Bevezető. Kinetikai hőelmélet, állapothatározók. A termodinamika posztulátumai. Hőmérséklet. Az ideális gáz nyomása. Az ideális gáz állapotegyenlete. 2. A molekulák sebesség és energia szerinti eloszlása. A molekulák jellegzetes sebességei. Közepes szabad úthossz. 3. Hőmennyiség, munka, a termodinamika első főtétele. Fajhő, molhő. Az ideális gáz térfogatváltozásakor végzett munka. Adiabatikus és politrop folyamat. 4. Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőúrlódás. 5. Vákuumtechnika. Reális gáz, állapotdiagramok, állapotegyenlet. 6. Kritikus állapothatározók. A reális gáz belső energiája. Gázok cseppfolyósítása, rendkívüli fizikai jelenségek alacsony hőmérsékleten. 7. Molekuláris jelenségek folyadékokban Párolgás. Felületi jelenségek. Felületi feszültség, határfelületi feszültség, hajszálcsőesség. 8. Oldatok, ozmózis. A termodinamika második főtétele. A hőerőgép modellje, Carnot-féle körfolyamat. 9. Entrópia. Az entrópia fizikai jelentése. Abszolút negatív hőmérséklet. 10. Körfolyamatok, termodinamikai potenciálok módszere. Gibbs-Helmholtz egyenletek. 11. A sugárzás termodinamikája. A termodinamikai egyensúly általános feltétele. 12. A termodinamikai egyensúly egyedi feltételei. Heterogén termodinamikai rendszer egyensúlyának feltétele, Gibbs-féle fázisszabály. 13. Fázisátalakulások: első, másodfajú. 14. A termodinamika harmadik főtétele. Az abszolút nulla hőmérséklet kérdése.	- előadás, szemléltetés, demonstrációs kísérletek	- az előadások látogatása nem kötelező, de ajánlott
---	--	--

Könyvészet

- 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
- 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
------------------	----------------------	--------------

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. Adiabatikus és politropikus folyamatok. 6. Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőúrlódás. 7. Reális gáz. Van der Waals-modell. 8. Felületi feszültség, határfelületi feszültség, hajszálcsővesség. 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.	- feladatmegoldás, egyéni és csoportmunka, irányított beszélgetés	- a szemináriumokon való részvétel kötelező, maximum három hiányzás megengedett - minden szemináriumon a hallgatók házi feladatot kapnak, amit a következő alkalomra elkészítenek; ezekre kapott osztályzatok átlaga teszi ki a végső jegy 15 %-át.
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
1. Munkavédelmi szabályok. Csoport-beosztás. 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 sűrűlódási együtthatójának meghatározása. 12. Párolgáshő mérése. 13. Laboratóriumi kollokvium. 14. Kimaradt kísérletek	- egyéni és csoportos munka kis, 2-3 fős csoportokban, irányított beszélgetés	- a laboratóriumi gyakorlaton való részvétel kötelező - a félév során egy hiányzás megengedett - pótlási lehetőség más laborcsoporttal vagy közös megegyezés alapján egyetlen alkalommal a félév során
Könyvészet • Neda 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 célkitűzéseinek 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 Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice şi 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 / • évközi felmérő feladatokból két alkalommal: 20% • írásbeli vizsga feladatokból: 20% • szóbeli vizsga: 30%
10.5. Szeminárium	Házi feladatlapok helyes megoldása / hetente beadott házi feladatok kritériumrendszer szerinti pontozása: 15%
10.6. Laboratóriumi gyakorlatok	Laboratóriumi jegyzőkönyvek kiértékelése / a hetente leadott laboratóriumi jegyzőkönyvek közös 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. Házi feladatlapok: átmenő osztályzat elérése a hetente beadott házi feladatokból. Írásbeli vizsga feladatmegoldásból: átmenő osztályzat elérése a feladatmegoldás ellenőrzése során. Szóbeli vizsga: az írásbeli vizsgát követő szóbeli vizsgára csak az a diák jelentkezhet, aki az előbbi feltételt teljesítette. A szóbeli vizsgán minimum-követelmény 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 2025-07-03	Az intézeti jóváhagyás dátuma 2025-09-04	Intézetigazgató conf. dr. Járai-Szabó Ferenc