



## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 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	Licensz
1.6 Szak / Képesítés	Mérnöki fizika

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	FLM1201 - Termodinamika és hőtan / Termodinamică și căldură / Thermodynamics and Heat						
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 össz-óraszám	98		melyből:					
3.2 előadás	42	3.3 szeminárium	28	3.4 laboratóriumi gyakorlat	28			
A tanulmányi 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								28
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)								4
Vizsgák								6
Más tevékenységek:								1
3.9 Egyéni munka össz-óraszám								56
3.10 A félév össz-óraszám								154
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, számológép, kísérlet-leírások (laboratóriumi jegyzet), online oktatási platform (Moodle/Teams)
---	---

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

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

## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a diák tudja alkalmazni az elsajátított hőtani fogalmakat,</li> <li>• ismerje fel a hőtani törvényeket és ok-okozati összefüggéseket a mindennapi életben is,</li> <li>• tudjon magasabb szintű hőtani-feladatot megoldani,</li> <li>• tudjon középiskolai szintű feladatot összeállítani,</li> <li>• ismerjen alapvető mérési módszereket,</li> <li>• tudja megbecsülni és értékelni egy mérés pontosságát,</li> <li>• legyen jártas a kísérleti módszerek használatában és a laboratóriumi jegyzőkönyv írásában</li> </ul>

## 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. Adiabatikus és politrop folyamat.</p> <p>4. Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőúrlódás.</p> <p>5. Vákuumtechnika. 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, hajszálcsővesség.</p> <p>8. Oldatok, ozmózis. 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 fázisszabály.</p> <p>13. Fázisátalakulások: első, másodfajú.</p> <p>14. A termodinamika harmadik főtétele. Az abszolút nulla hőmérséklet kérdése.</p>	<p>- előadás, szemléltetés, demonstrációs kísérletek</p>	<p>- az előadások látogatása nem kötelező, de ajánlott</p>
--	--	--

#### 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
-----------------	----------------------	--------------

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hőtágulás. Hőmérséklet-meghatározás.</li> <li>2. Az ideális gáz állapotegyenlete, állapotváltozások.</li> <li>3. A molekulák sebesség és energia szerinti eloszlása. A molekulák jellegzetes sebességei.</li> <li>4. Hőmennyiség, munka, a termodinamika első főtétele.</li> <li>5. Adiabtikus és politropikus folyamatok.</li> <li>6. Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőúrlódás.</li> <li>7. Reális gáz. Van der Waals-modell.</li> <li>8. Felületi feszültség, határfelületi feszültség, hajszálcsőesség. Görbületi nyomás.</li> <li>9. A termodinamika második főtétele. A hőerőgép modellje, Carnot-féle körfolyamat.</li> <li>10. Fontosabb körfolyamatok.</li> <li>11. Körfolyamatok.</li> <li>12. Entrópia.</li> <li>13. Körfolyamatok, termodinamikai potenciálok módszere.</li> <li>14. Termodinamikai potenciálok módszere.</li> </ol>	<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; ezekre kapott osztályzatok átlaga teszi ki a végső jegy 15 %-át.</p>
<p>Könyvészet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Füstöss László: Hőtan feladatok, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998</li> <li>• C. Plavitu, I. Petrea et al.: Fizica moleculara – probleme, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1978</li> </ul>		

8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Munkavédelmi szabályok. Csoport-beosztás. Mérés és hibaszámítás.</li> <li>2. Fajhő meghatározása.</li> <li>3. Hőtágulási együttható meghatározása.</li> <li>4. Az ideális gáztörvények ellenőrzése.</li> <li>5. Sebességeloszlás modellezése Galton-táblával.</li> <li>6. A levegő adiabtikus kitevőjének meghatározása.</li> <li>7. Laboratóriumi kollokvium.</li> <li>8. Felületi feszültség meghatározásának módszerei.</li> <li>9. Oldatok felületi feszültségének koncentrációfüggése.</li> <li>10. A hővezetési együttható meghatározása.</li> <li>11. Gázok belső súrlódási együtthatójának meghatározása.</li> <li>12. Párolgáshő mérése.</li> <li>13. Laboratóriumi kollokvium.</li> <li>14. Kimaradt kísérletek</li> </ol>	<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>
<p>Könyvészet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Néda Árpád, Járai-Szabó Ferenc, Sárközi Zsuzsa, Deák Róbert: Laboratóriumi jegyzet – Mechanika, Hőtan, Presa Universitara, Kolozsvár, 2006</li> </ul>		

**9. Az epiztemikus 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 / <ul style="list-style-type: none"> <li>• évközi felmérő feladatokból két alkalommal: 20%</li> <li>• írásbeli vizsga feladatokból: 20%</li> <li>• szóbeli vizsga: 30%</li> </ul>
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	
<p>Jelenlét:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A szemináriumi és laborgyakorlati részvétel kötelező (legfennebb 3 szemináriumi, illetve 1 laborgyakorlati igazolatlan hiányzás engedélyezett).</li> </ul> <p>A minimális átmenő jegy megszerzéséhez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratóriumi gyakorlatok: jegyzőkönyvek elkészítése, átmenő osztályzat elérése a kollokviumi vizsgákon.</li> <li>• Házi feladatlapok: átmenő osztályzat elérése a hetente beadott házi feladatokból.</li> <li>• Írásbeli vizsga feladatmegoldásból: átmenő osztályzat elérése a feladatmegoldás ellenőrzése során.</li> <li>• 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.</li> </ul>	

### Előadás felelőse

lect. dr. Sándor Bulcsú

### Szeminárium felelőse

lect. dr. Sárközi Zsuzsa

### Laboratóriumi gyakorlat felelőse

lect. dr. Sárközi Zsuzsa

### Kitöltés dátuma

2023-06-01

### Az intézeti jóváhagyás dátuma

2023-09-28

### Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc