

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	BABEŞ–BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2 Kar	FIZIKA
1.3 Intézet	MAGYAR FIZIKA INTÉZET
1.4 Szakterület	FIZIKA / ALKALMAZOTT MÉRNÖKI TUDOMÁNYOK
1.5 Képzési szint	LICENSZ
1.6 Szak / Képesítés	FIZIKA / MÉRNÖKI FIZIKA

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve				Termodinamika és hőtan / Termodinamică și căldură			
2.2 Az előadásért felelős tanár neve				Sándor Bulcsú			
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve				Sárközi Zsuzsa			
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve				Sárközi Zsuzsa			
2.5 Tanulmányi év	1	2.6 Félév	2	2.7 Értékelés módja	E	2.8 Tantárgy típusa	DF / DD

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

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:					
3.6 előadás	42	3.7 szeminárium	28	3.8 laboratóriumi gyakorlat	28		
A tanulmányi idő elosztása:							<b>óra</b>
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-óraszama	56						
3.10 A félév össz-óraszama	154						
3.11 Kreditszám	6						

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	mechanika előadás/szeminárium/laborgyakorlat-on való részvétel
4.2 Kompetenciabeli	matematika érettségi minimumfeltételei

## 5. Feltételek (ha vannak)

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

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<p><b>C1.</b> A fizika törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata.</p> <p><b>C2.</b> Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata.</p> <p><b>C3.</b> Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével.</p> <p><b>C4.</b> Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén.</p> <p><b>C5.</b> Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában.</p> <p><b>C6.</b> Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.</p>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<p><b>CT1.</b> Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával.</p> <p><b>CT2.</b> 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><b>CT3.</b> 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)

<b>7.1 A tantárgy általános célkitűzése</b>	logikus gondolkodás fejlesztése, mérés-technikai ismeretek
<b>7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései</b>	<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</li> </ul>

	<p>a mindennapi életben is,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● tudjon magasabb szintű hőtan-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
Bevezető. Kinetikai hőelmélet, állapothatározók. A termodinamika posztulátumai. Hőmérséklet. Az ideális gáz nyomása. Az ideális gáz állapotegyenlete.	- előadás, szemléltetés, demonstrációs kísérletek	- az előadások látogatása nem kötelező, de ajánlott
A molekulák sebesség és energia szerinti eloszlása. A molekulák jellegzetes sebességei. Közepes szabad úthossz.		
Hőmennyiség, munka, a termodinamika első főtétele. Fajhő, molhő. Az ideális gáz térfogatváltozásakor végzett munka. Adiabaticus és politrop folyamat.		
Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőúrlódás.		
Vákuumtechnika. Reális gáz, állapotdiagramok, állapotegyenlet.		
Kritikus állapothatározók. A reális gáz belső energiája. Gázok cseppfolyósítása, rendkívüli fizikai jelenségek alacsony hőmérsékleten.		
Molekuláris jelenségek folyadékokban Párolgás. Felületi jelenségek. Felületi feszültség, határfelületi feszültség, hajszálcsövesség.		
Oldatok, ozmózis. A termodinamika második főtétele. A hőerőgép modellje, Carnot-féle körfolyamat.		
Entrópia. Az entrópia fizikai jelentése. Abszolút negatív hőmérséklet.		
Körfolyamatok, termodinamikai potenciálok módszere. Gibbs-Helmholtz egyenletek.		
A sugárzás termodinamikája. A termodinamikai egyensúly általános feltétele.		
A termodinamikai egyensúly egyedi feltételei. Heterogén termodinamikai rendszer		

egyensúlyának feltétele, Gibbs-féle fázisszabály.		
Fázisátalakulások: első, másodfajú.		
A termodinamika harmadik főtétele. Az abszolút nulla hőmérséklet kérdése.		
<b>Könyvészet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Filep Emőd, Néda Árpád: Hőtán, 2003, Ábel Kiadó, Kolozsvár</li> <li>● A. N. Matveev: Molecular Physics, 1985, Mir Publishers Moscow</li> <li>● A. C. Zemansky: Heat and Thermodynamics, 1968, McGraw-Hill B.C</li> <li>● Néda Árpád: Hőtán I-II, 1987, Editura U.B.B., Kolozsvár</li> <li>● Tichy Géza, Kojnok József: Hőtán, 2001, Typotex kiadó, Budapest</li> <li>● Budó Ágoston: Kísérleti fizika I., 1970, Tankönyvkiadó, Budapest</li> <li>● R. Feynman, R. Leighton, M. Sands: Mai fizika IV, 1970, Műszaki könyvkiadó, Budapest</li> <li>● Pop Iuliu: Fizica generala, 1970, Ed. Did. si Ped. Bucuresti</li> <li>● Gábos Zoltán: Termodinamica fenomenologica, 1959, Ed. Acad. Bucuresti</li> </ul>		
<b>8.2 Szeminárium</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>
Hőtágulás. Hőmérséklet-meghatározás.	- 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.
Az ideális gáz állapotegyenlete, állapotváltozások.		
A molekulák sebesség és energia szerinti eloszlása. A molekulák jellegzetes sebességei.		
Hőmenyiség, munka, a termodinamika első főtétele.		
Adiabatikus és politropikus folyamatok.		
Transzport-jelenségek. Diffúzió, hővezetés, belsőátlódás.		
Reális gáz. Van der Waals-modell.		
Felületi feszültség, határfelületi feszültség, hajszálcsövesség. Görbületi nyomás.		
A termodinamika második főtétele. A hőerőgép modellje, Carnot-féle körfolyamat.		
Fontosabb körfolyamatok.		
Körfolyamatok.		
Entrópia.		
Körfolyamatok, termodinamikai potenciálok módszere.		
<b>Könyvészet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Füstöss László: Hőtán feladatok, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998</li> <li>● C. Plavitu, I. Petrea et al.: Fizica moleculara – probleme, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1978</li> </ul>		
<b>8.3 Laboratóriumi gyakorlatok</b>	<b>Didaktikai módszerek</b>	<b>Megjegyzések</b>

Munkavédelmi szabályok. Csoport-beosztás. Mérés és hibaszámítás.	- 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
Fajhő meghatározása.		
Hőtágulási együttható meghatározása.		
Az ideális gáztörvények ellenőrzése.		
Sebességeloszlás modellezése Galton-táblával.		
A levegő adiabatikus kitevőjének meghatározása.		
Laboratóriumi kollokvium.		
Felületi feszültség meghatározásának módszerei.		
Oldatok felületi feszültségének koncentrációfüggése.		
A hővezetési együttható meghatározása.		
Gázok belső súrlódási együtthatójának meghatározása.		
Párolgáshő mérése.		
Laboratóriumi kollokvium.		
<b>Könyvészet</b>		
<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 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 Naţional 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	évközi felmérő(k) feladatokból	20%
		írásbeli vizsga feladatokból	20%
		<b>szóbeli vizsga</b>	<b>30%</b>
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:
  - o Laboratóriumi gyakorlatok: jegyzőkönyvek elkészítése, átmenő osztályzat elérése a kollokviumi vizsgákon.
  - o Házi feladatlapok: átmenő osztályzat elérése a hetente beadott házi feladatokból.
  - o Írásbeli vizsga feladatmegoldásból: átmenő osztályzat elérése a feladatmegoldás ellenőrzése során.
  - o 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.

**Előadás felelőse**

Sándor Bulcsú

**Szeminárium felelőse**

Sárközi Zsuzsa

**Laboratóriumi gyakorlat  
felelőse**

Sárközi Zsuzsa

**Kitöltés dátuma**

2020.09.26.

**Az intézeti jóváhagyás dátuma****Intézetigazgató**

Járai-Szabó Ferenc