



## 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	FLM1501 - Statisztikus fizika / Fizică statistică / Statistical Physics						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	prof. dr Néda Zoltán						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	prof. dr Néda Zoltán						
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve							
2.5 Tanulmányi év	3	2.6 Félév	5	2.7 Értékelés módja	E	2.8 Tantárgy típusa	DD

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből:				
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	2	3.4 laboratóriumi gyakorlat	0	
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	56		melyből:			
3.2 előadás	28	3.3 szeminárium	28	3.4 laboratóriumi gyakorlat	0	
A tanulmányi idő elosztása:						óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása						28
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás						7
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása						28
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)						3
Vizsgák						4
Más tevékenységek:						0
3.9 Egyéni munka össz-óraszama						70
3.10 A félév össz-óraszama						126
3.11 Kreditszám	5					

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	
4.2 Kompetenciabeli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alap matematikai felkészültség: differenciálszámítás, több dimenziós integrálok, algebra alapismeretek (mátrixok, determinánsok, egyenletrendszerek)</li> <li>• mechanikai és hőtan feladatok helyes megoldása</li> <li>• termodinamikai alapismeretek</li> <li>• absztraktizálás, modell-alkotás</li> </ul>

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	tábla, számítógép és multimédiás projektor
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	tábla, számítógép és multimédiás projektor
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

6.1 Szakmai kompetenciák	<p>C1. A fizika törvényeinek és elveinek, illetve az alkalmazott mérnöki tudományok elméleti alapjainak megfelelő azonosítása és használata.</p> <p>C2. Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével. Tudományos kutatást támogató tevékenységek biztosítása.</p> <p>C3. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén. A szokványos laboratóriumi és ipari eszközök használata kísérleti jellegű kutatásban.</p> <p>C4. Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.</p>
6.2 Transzverzális kompetenciák	<p>CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával. A szerzői jogok, a termékátviteli módszertan és a szakmai etika elveinek, előírásainak és értékeinek törvényes kereteken belüli alkalmazása a saját precíz, hatékony és felelősségteljes munkastratégiákban.</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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A statisztikus fizika módszereinek és alapmodelljeinek a megismertetése.</li> <li>• Logikus gondolkodás és modell-alkotási készségek kifejlesztése</li> <li>• Egy rigurózan felépített alapelméletet kívánunk nyújtani amelynek az alkalmazásával a diákok ki tudják majd számítani a termodinamikai rendszereket jellemző makroszkópikus paramétereket kiindulva egy mikroszkópikusan értelmezett modellből.</li> </ul>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A termodinamikai fogalmak tisztázása</li> <li>• A termodinamikai potenciálok alkalmazása.</li> <li>• A statisztikus fizika módszereit mikrokanónikus, kanónikus és makrókanónikus sokaságokban való alkalmazása.</li> <li>• Sok érdekes és gyakorlati szempontból fontos példán keresztüli illusztrálása a bevezetett módszereknek.</li> <li>• A diákok otthoni, önálló, egyéni munkára való nevelése</li> </ul>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A statisztikus fizika fontossága</li> <li>2. Termodinamikai alapismeretek</li> <li>3. A statisztikus fizika módszerei és lényeges alapfogalmak.</li> <li>4. A Mikrokanónikus sokaság.</li> <li>5. A kanónikus sokaság.</li> <li>6. Ideális és reális gáz kanónikus sokaságban</li> <li>7. Szilárdtestek fajhője (I)</li> <li>8. Szilárdtestek fajhője (II)</li> <li>9. Mágneses anyagok. Paramágnesesség tárgyalása.</li> <li>10. Mágneses anyagok. Ferromágnesesség tárgyalása.</li> <li>11. Kritikus viselkedések</li> <li>12. A makrókanónikus (nagykanonikus) sokaság</li> <li>13. Alkalmazások a makrókanónikus sokaságra</li> <li>14. Kvantum-statisztika alapfogalmak</li> </ol>	<p>érdeklődésfelkeltés, problematizálás, vita, előadás, magyarázás, szemléltetés</p>	

Könyvészet

[1] Néda Zoltán, Tyukodi Botond, Kacsó Ágota, A KLASSZIKUS STATISZTIKUS FIZIKA ALAPJAI (Ábel kiadó, Kolozsvár, 2014)

[2] Karolyhazi, Marx, Nagy: Statisztikus Mechanika (Műszaki Könyvkiadó, 1965) (megtalálható a Fizika Kar könyvtárában)

[3] L.D. Landau, E.M. Lifsic: Statisztikus Fizika (Tankönyvkiadó, 1981) (megtalálható a Fizika Kar könyvtárában)

[4] Z. Gábos: Statisztikus Fizika (Erdélyi Tankönyvtanács, 2000) (megtalálható a Fizika Kar könyvtárában)

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Valószínűségi számítási és matematikai statisztika alapfogalmak 2. Feladatok a termodinamikai potenciálokkal kapcsolatban. 3. Feladatok a termodinamikából 4. A Stirling képlet levezetése. A Rényi entrópia-képlet levezetése. 5. Feladatok a kanónikus sokasággal kapcsolatosan (I) 6. Feladatok a kanónikus sokasággal kapcsolatosan (II) 7. Feladatok az ideális és reális gázzal kapcsolatosan. Feladatok paramágneses rendszerekkel kapcsolatosan. 8. Feladatok a szilárdtestek fajhőjével kapcsolatosan. 9. Feladatok kanónikus sokaságban levő kölcsönható rendszerek tanulmányozására. 10. Feladatok az ISING rendszerekkel kapcsolatosan 11. Feladatok a fázisátalakítások elméletével kapcsolatosan. 12. Feladatok makrókanonikus eloszlással kapcsolatosan (I) 13. Feladatok a makrókanonikus eloszlással kapcsolatosan (II) 14. Feladatok a Fermi-Dirac és Bose-Einstein eloszlással kapcsolatosan.	Feladatmegoldás, problematizálás, előadás, magyarázás, vita.	

Könyvészet

[1] R.Kubo: Statisztikus Fizika Példatár (Műszaki Könyvkiadó, 1975) (megtalálható a Fizika szakkolégium könyvtárban)

[2] Elméleti Fizika Példatár 3 (tankönyvkiadó, Budapest, 1983) (megtalálható a Fizika Kar könyvtárában)

8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Könyvészet		

**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 József 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 (Evoline, 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a tantárgyi kompetenciák megszerzésének mértéke / évközi felmérések / 10%</li> <li>• vizsga teszt / 20%</li> <li>• logikus gondolkodás, tanulás mértéke / szóbeli vizsga / 45%</li> </ul>
10.5 Szeminárium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• a szakismeretek alkalmazása feladatokban, szemináriumi tevékenység során / a táblai szereplés értékelése / 10%</li> <li>• házi feladatok teljesítése / házi feladatok ellenőrzése / 15%</li> </ul>
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	
10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• az alapfogalmak és alaptörvények ismerete</li> <li>• a tantárgy specifikus logikájának a megértése</li> <li>• közepes szintű feladatok helyes megoldása</li> <li>• néhány alapmodell tanulmányozásának a reprodukálása</li> <li>• legalább elégséges teljesítmény pontszám szerint (50%)</li> </ul>	

**Előadás felelőse**

prof. dr Néda Zoltán

**Szeminárium felelőse**

prof. dr Néda Zoltán

**Laboratóriumi gyakorlat felelőse**

**Kitöltés dátuma**

2023-03-28

**Az intézeti jóváhagyás dátuma**

2023-03-30

**Intézetigazgató**

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc