

Tárgy / subject	Termodinamika biomérnököknek / Thermodynamics for Bioengineers	2022-23/2
Kód,kredit / code,credit	ELTUD183N (ETBMNFA03AB2016, ETBMNFA03AB)	3 kredit / 3 credits
Tanórák / classes/week	1 előadás+1 labor+1 gyakorlat hetente (levelező: 13 előadás) / 1 lecture, 2 practice	
Képzés / course	Biomérnök BSc 1. évfolyam 2. félév / Bioengineer BSc 1st year 2nd semester	
Kötelező / obligatory	Fizika Biomérnököknek / Physics for Bioengineers	
Intézet / Institute	MATE, Biomérnöki és Folyamattervezési Intézet, Fizika-Automatika Tanszék	
Tárgyfel / responsible	Dr. Firtha Ferenc, L7, mellék:6021, <a href="mailto:firtha.ferenc@uni-mate.hu">mailto://firtha.ferenc@uni-mate.hu</a>	
Oktatók / teachers	lecture Dr. Firtha Ferenc, calculation- Dr. Kaszab Tímea, laboratory practice Dr. Gillay Báborka	

A tantárgy célja olyan elméleti és gyakorlati tudást adni a hallgatóknak, amivel a mérnöki munka során felmerülő hőtani és termodinamikai műveleteket, tervezési feladatokat, minőségellenőrzési és automatizálási feladatokat, szükséges méréseket önállóan tudják tervezni és végrehajtani.

Tematika alapvető fejezetei: Hőtani alapok, termodinamika felépítése, körfolyamatok, gázmodellek, fázisátalakulások, elegyek, oldatok, nedves levegő; Termodinamika: mérlegegyenletek, Onsager-elmélet, hővezetés, dinamikai feladatok

#### Félévközi órák, ellenőrzések:

**Nappali kurzuson** a szorgalmi időszakban 13 előadás és 10 gyakorlat (5 számolás, 5 mérés) és 3 számonkérés van (2 zárthelyi, 1 mérésbeszámoló). A hallgatók a laboratórium helyiség korlátozott kapacitása miatt fél-csoportokban, 2 hetes ciklusokban felváltva teljesítik a számítási- és laboratóriumi gyakorlatokat.

**Levelező kurzuson** a szorgalmi időszakban 13 tanórán 11 előadás és 2 óra nagy zárthelyi van.

A **számítási gyakorlatokra** a vonatkozó elmélet és a kidolgozott példatári feladatok átnézésével kell otthon készülni.  **Tesztkérdéssel** („röphz”: 5 perc, fél oldal, 8 pont) ellenőrizzük a gyakorlatok elején a felkészülést, vagy óra végén az elhangzottak megértését. Késés esetén a jelenlét igazolására van, a röpdolgozatok pótlására nincs lehetőség. Egynél több hiányzás **„külön-eljárással”** (2500Ft/db), az illető gyakorlatokat érintő beszámolóval pótolható.

**Házi feladatok** beadási határideje a kéthetes ciklusok vége, azokra példánként max. 6 pont kapható. Határidő-hosszabbítás példánként külön-eljárási díj fejében kapható. A kapott saját feladaton túl fontos a példatár összes mintapéldáját is átnézni, hiszen a zárthelyi példák ezekhez hasonlóak, vagy akár azonosak, csak más adatokkal.

**Zárthelyi dolgozat** zárja a harmadik ciklust és a félévet. Az addigi előadások anyagából 2 tételt kell kifejteni (2\*1 oldal, 30 perc, 2\*10 pont) segédeszköz nélkül, majd 2 feladatot megoldani (2\*1 oldal, 65 perc, 2\*15 pont) csak alapösszefüggéseket tartalmazó „képletgyűjtemény” és hagyományos számológép segítségével. A dolgozat 25 ponttól (50%) elégséges. Pár napon belül hirdetünk eredményt, következő héten, külön időpontban évfolyam szintű pótZH.

**PótZH** évfolyam szintű, anyaga tudatosan nehezebb, mint a ZH, a nehezebb példatári feladatok gyakoribbak. Az elégtelen vagy meg nem írt zh javítható, az elégséges csak méltányos esetben (és ha van hely). A pótZH eredménye felülírja az elsőt.

**Pót-pót ZH:** a sikertelen pótZH **külön-eljárási díj** fejében, egyéni időpontban, tárgyfelelősnél javítható. Az egész félévet érintő kérdésekre (6\*fél oldal elmélet, 2 feladat algoritmikus megoldása segédeszköz nélkül: 6\*5+2\*10) max. 30 pont kapható.

A **laboratóriumi gyakorlatokra** az adott mérés elméleti és gyakorlati anyagát tudni kell. A **gyakorlat elején röphz-n** ellenőrizzük a felkészültséget (5 perc, fél oldal, 8 pont).

**Jegyzőkönyv:** A kinyomtatott laborleírást a gyakorlatokra minden hallgatónak hoznia kell. Az abban található jegyzőkönyv sablonok mérési adat táblázatainak kitöltése kötelező a gyakorlat alatt. A számolásokkal, grafikonokkal és értékeléssel kiegészített sablont a mérést követő második nap 16 óráig kell be adni. (Félév elején kísérleti jelleggel a jegyzőkönyveket a következő mérésre hozzák magukkal!) A rövid, de egyéni, mérnöki igényű jegyzőkönyv célja, hogy kívülállónak dokumentálja a mérést és eredményét. A jegyzőkönyvet pontozzuk (0, 4 vagy 8 pont), elégséges értékelése az aláírás feltétele. Az igazolatlanul késedelmesen leadott jegyzőkönyvre már maximum 4 pontot kapható.

**Mérések pótlása:** igazolt hiányzás esetén a 3. és 5. mérési ciklus végén, megbeszélte időpontban (általában péntek délután). Félév során összesen 2 mérés díjtalanul pótolható, utána, illetve igazolatlan hiányzás esetén **külön-eljárással** (2500Ft/gyakorlat).

**Mérési beszámoló** zárja a félévet. Húzott mérés végrehajtását kell önállóan bemutatni és vonatkozó elméleti kérdésekre válaszolni. A beszámolóra maximálisan 50 pont kapható, 25 ponttól elégséges.

**Pótmérési beszámoló** Elégtelen beszámoló, illetve igazolt hiányzás esetén egyszer ingyen, igazolatlan hiányzás esetén **külön-eljárással** (2500Ft/rész/alkalom) javítható.

**Pót-pót mérési beszámoló:** Második javítási kísérlet különösen indokolt esetben (minden más jó) **külön-eljárással** kérhető.

Az **előadások** jegyzetelése ajánlott, **megajánlott jegy**nél követelmény. Az előadások másodlagos célja, hogy a jegyzet tételkidolgozásként legyen használható. A jelenlétet regisztráljuk. Az utolsó héten, a jegyzet bemutatásával előadásonként max. 2 pont szerezhető. A nyomtatott jegyzet is kiegészíthető, de a szerzett pont a saját munka mennyiségével arányos.

A **félévközi teljesítmény** értékelése az 50-60-70-80-100 % rendszerben történik. A szorgalmi időszak elfogadásának ("Minimum"), és a **megajánlott jegy** feltételeit tartalmazza a következő táblázat. A megajánlott jegy további feltétele, hogy a hallgató nem rótt rendkívüli terheket a tanszékre (pl. irreálisan sok **külön-eljárás, késelem**).

	Szám. röphz	Szám. házi	Labor röphz	Jegyzőkönyv	Zh1+Zh2	Mérési.besz	Összesen
Maximum	5*8 = 40	5*6 = 30	5*8 = 40	5*8 = 40	2* (20+30)	25+25=50	300 (+24)
Megajánlott jeles				72 (90%)	90 (90%)	45 (90%)	270 (90%)
Megajánlott jó				64 (80%)	80 (80%)	40 (80%)	240 (80%)
Megajánlott közepes				56 (70%)	70 (70%)	35 (70%)	210 (70%)
Megajánlott elégséges				48 (60%)	60 (60%)	30 (60%)	180 (60%)
Aláírás feltétele	4 jelen, 20	15 (50%)	5 jelen, 20	5*4 (50%)	2*25 (50%)	25 (50%)	150 (50%)

• **Szöbeli vizsga** zárja a félévet (amennyiben a hallgató nem fogad el felkínált megajánlott jegyet). A vizsgán a hallgató tételt húz, felkészülési idő alatt kidolgozza a tételt, majd szóban előadja. Utána szó kerül más, a félévet átfogó röpkérdésekre is. Elégséges felelet esetén az év végi érdemjegyet a félévközi teljesítmény (sok órás munka) és a vizsgán nyújtott teljesítmény (stressz, szerencse, előadói kvalitás) egyenlő súllyal (50-50%) határozza meg. Így lehet kettesből (50%+100%=75%) jobb vagy jelesből (100%+50%=75%) is rosszabb. Vigyázat, az elégséges vizsga feltétel.

**Elektronikus portál:** <http://fizika2.bc.szie.hu/Hallgato>

- Követelményrendszer (ez itt), előadások diái, részpontok, vizsgatételek
- Előadási jegyzet, előadások diái PDF formátumban
- Példatár, online számítási házi feladatok, képlettár, ZH elméleti kérdések
- Mérések leírása: laborgyakorlatok leírása

**Ajánlott irodalom:**

- Beke János: Hőtechnika a mezőgazdasági. és az élelmiszeripari gépészetben
- Budó: Kísérleti fizika I.: Mechanika + Hőtan : hőtan, termosztatika
- Tasnádi -Bérces-Skrapits-Litz: Mechanika II.+ Hőtan : Budóhoz hasonló
- Verhás József: Élelmiszeripari termodinamika, KEE, Bp. 1990 : termodinamika
- Élelmiszerfizikai példatár, KÉE, Bp. 1989. : fizika és művelettan példákkal

**Félév tematikája:**

ELTUD183N (ETBMNFA03AB2016, ETBMNFA03AB) : Termodinamika biomérnököknek

1+2: 3k				
Hét		Labor: kedd 10-f12 L12	Számgyak: kedd 10-f12 L2	ea: k12-f2 K3
szün	febr./ 27.	tavaszi szünlet		
1	márc./ 6.	1. hőmérséklet mérése: termoelem: elm 10-11. jk 12-13. termisztor hitelesítése (folyadékos, ellenállás): elm 1-7. jk 8-9.		TD rendszer.-fogalmi / id.gázok, spec.áll.vált
2	márc./ 13.	2. fahő mérése. zöldség-, gyümölcs fahőjének mérése: elm 14-18. jk 19-20. és 21-22.		sztatika főtételei / gépek,örökmozgók,entrópia
3	márc./ 20.	3. fázisátalakulás, Rolloff: elm 23-24. jk 27-28. sóoldat fagyáspontja: elm 25-26. jk 29-30.	1.: hőtágulás, id. gáz speciális állapotváltozásai	fund.áll.egy, td.pot, Gibbs-Duhem / korp. Ért
4	márc./ 27.	4. nedves levegő: állapotjelzők mérése. állapotváltozás számítása: elm 31-40. jk 41-43.	2.: körfolyamatok	VdW, fázisátalakulás / alkalmazás, nedves lev
5	ápr./ 3.	5. hővezetési tényező: hőárammérés tényező mérése termoelemmel elm 44-46. jk 47-48.		fahő, kalorimetria, mikrokolorimetria (VE)
6	ápr./ 10.		3.: fázisátalakulás, nedves levegő	elegek, .. gázoldhatóság, ozmózis (VE)
7	ápr./ 17.		zh1	nedves levegő: speciális állapotváltozásai (ZJ)
8	ápr./ 24.	jelenkői labor 1.5		mérleg (általános, tömeg, energia) / Ons.főhatások
9	máj./ 1.		4. elegyek, elválasztási módszerek, egyéb	Onsager: transzportok, mellékhatások / hővezetés1
10	máj./ 8.	jelenkői labor 1.5		hővezetés2 / dinamika feladatok
11	máj./ 15.	labor beszámoló	5.: energiámérés, hővezetés	termoelektromos / -diffúzió, kém.reakció, hőm.sug (VE)
12	máj./ 22.		zh2	
13	máj./ 29.		zh2p	jegyzetbemutató, konzultáció
	jún./ 5.	vizsgaidőszak		

Budapest, 2023. március 1.

Dr. Firtha Ferenc