

Tantárgy neve: Komplex biológiai közegek és hőtani műveletek termodinamikája (levelező)

Kódja: ELTUD403L

Kredit: 3

Óraszám: 14 óra / félév

Tárgyleírás:

Célunk olyan elméleti és főként gyakorlati tudást adni a hallgatóknak, amivel az élelmiszeripari folyamatoknál felmerülő üzemeltetési, tervezési, minőségellenőrzési, mérés-technikai, automatizálási problémákat önállóan meg tudják oldani, a technológiai lépések fizikáját meg tudják érteni.

A tárgy megalapozza a különböző ipari technológiai és tanszéki mérés-technika, automatizálás tárgyakat, ezért tematikáját azok tematikájával folyamatosan egyeztetjük. Témakörök:

Fejezetek:

Hőtan alapjai: hőmérsékleti skálák, - mérési módszerei, I. főtétel: energia. Gázok állapotegyenletei, -változásai
Főtételek. Hőerőgépek: Carnot, Otto, Diesel, Stirling, Brayton. Hőszivattyúk: gáz, gőz, abszorpciós, Peltier
Folyamatok iránya, egyensúly (entrópia, termodinamikai potenciálok): affinitás, fázisok kémiai potenciálja.

Fázisátalakulás: Clausius-Clapeyron. Forrás, fagyasztva szárítás, szuperkritikus oldás, Párolgás, relatív páratart
mérések: hőmérő hitelesítése, forráspont nyomásfüggése

Kalorimetria: módszerek, mikrokalorimetria (DTA, DSC), állapotfüggvények származtatása

Elegyek: oldatok és folyadék elegyek forrása, -fagyása, Nem elegyedő foly: vízgőz-desztilláció. Adszorpció.

Gázelegyek. Nedves levegő állapotának leírása, állapotváltozásai, keverés, Mollier-diagram, szárítás

mérések: kalorimetria, légállapot mérése pszichrométerrel

Dinamika: állapotjelzők. Mérlegegyenletek: általános-, tömeg-mérleg, energia-mérleg. Szárító entalpia mérlege

Transzportok: hővezetés, diffúzió, elektromos-, tömegáram. Mellékhatások: termoelektromos, termodiffúzió, ...

Hővezetés stacioner- és instacioner megoldásai sík-, polár-, gömb esetekre (hússzelet, virsli, kacska)

dinamikai feladatok: állandó és változó hőmérséklet mérése, épület felfűtése

Számonkérés:

Aláírás: Félév közben az előadások látogatása és jegyzetelése

Online házi feladatok megoldása (min 50%: 15/30)

Félév végén zárhelyi dolgozat elméleti, labor és számolási kérdésekkel (min 50%: 50/100)

Jegy: Megajánlott jegy: teljes pont min 60% vagy

Szóbeli és írásbeli vizsga

Kötelező irodalom:

<http://fizika2.kee.hu/hallgato>:

Firtha Ferenc: Termodinamika jegyzet; Előadások anyaga; Példatár; Képletár;

Vozáry Eszter: Laborgyakorlatok leírása

Ajánlott irodalom:

Budó Á. (1997) Kísérleti fizika I. kötet (mechanika, hangtan, hőtan) Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. ISBN 963 19 5313 0

Beke J. (szerk) (1994) Hőtechnika a mezőgazdasági és az élelmiszeripari gépészetben. Agroinform Kiadó. ISBN: 9635026129

Verhás J. (1985) Termodinamika és reológia. Budapest, Műszaki Könyvkiadó. ISBN 963-0573 89x

Mohsenin, N.N. (1980) Thermal Properties of Food and Agricultural Materials. CRC Press. ISBN 9780677054506

Sitkei Gy. (1986) Mechanics of Agricultural Materials. Budapest, Akadémiai Kiadó. ISBN: 9630539128

2023-24 tavaszi félév tematikája:

Élelmiszermérnök BSc levelező I. évfolyam - Budapest, Kaposvár,

2023. szeptembertől érvényes mintatanterv szerint

ÓRA	FEBRUÁR				MÁRCIUS									
	16	17	23	24	1	2	8	9	15	16	22	23	29	30
8.15-9.00														
9.00 - 9.45														
10.00-10.45				Agrár- és élelmiszeripari gazdaságtan			3 konz	Érzékszervi minősítés			3 konz	Agrár- és élelmiszeripari gazdaságtan		
10.45-11.30														
12.00-12.45														
12.45-13.30			Komplex biológiai közegek és hőtani műveletek termodinamikája				Adalékanyagok ismerete és technológiai funkciói	Marketing			Komplex biológiai közegek és hőtani műveletek termodinamikája			
13.45-14.30														
14.30-15.15				Táplálkozástudomány										
15.30-16.15														
16.15-17.00			Érzékszervi minősítés				Marketing	Szerves- és biokémia (Szőlész-borász I. évf. együtt)			Digitális kompetencia alapjai	Szerves- és biokémia (Szőlész-borász I. évf. együtt)		
17.15-18.00														
18.00-18.45														

hőmérséklet, hő, 3FT
ideális gáz
főtételek

körfolyamatok
tő potenciálok
fizikai kémia

ÓRA	ÁPRILIS					MÁJUS							
	5	6	12	13	19	20	26	27	3	4	10	11	17
8.15-9.00													
9.00 - 9.45													
10.00-10.45				Idegen nyelv			4 konz	Szerves- és biokémia (Szőlész-borász I. évf. együtt)			Idegen nyelv	Komplex biológiai közegek és hőtani műveletek termodinamikája (gyak)	zh
10.45-11.30													
12.00-12.45			Komplex biológiai közegek és hőtani műveletek termodinamikája					Táplálkozástudomány					
12.45-13.30													
13.45-14.30													
14.30-15.15				Szerves- és biokémia (Szőlész-borász I. évf. együtt)									
15.30-16.15													
16.15-17.00			Adalékanyagok ismerete és technológiai funkciói				Marketing	Idegen nyelv			Digitális kompetencia alapjai (gyak) 3 csoportban	Digitális kompetencia alapjai (gyak) 3 csoportban	
17.15-18.00													
18.00-18.45													

fázisátalakulás
nedves levegő
transzportok
hővezetés

elegyek
mérleg
konz1
konz2

Budapest, 2024.02.8.

Dr. Firtha Ferenc

Tárgy / subject	Komplex biológiai közegek és hőtani műveletek termodinamikája	2023-24/2
Kód / code	ELTUD403N	kredit / credit: 3
Kifutó elm:	ELTUD184N, ETEMNFA02AB2016, ETEMNFA02AB, biom: ELTUD183N, ETBMNFA03AB2016, ETBMNFA03AB	
Tanórák / classes/week	1 előadás+1 labor+1 gyakorlat hetente (levelező: 13 előadás) / 1 lecture, 2 practice	
Képzés / course	Élelmiszermérnök, Biomérnök BSc 1. évf. 2. félév / Food Engineer BSc 1st year 2nd semester	
Kötelező / obligatory	Fizika élelmiszermérnököknek v biomérnököknek / Physics for Food Engineers	
Intézet / Institute	MATE, Biomérnöki és Folyamattervezési Intézet, Fizika-Automatika Tanszék	
Tárgyfel / responsible	Dr. Firtha Ferenc, L7, mellék:6021, mailto://firtha.ferenc@uni-mate.hu	
Oktatók / teachers	lecture Dr. Firtha Ferenc, calculation- Dr. Kaszab Tímea, laboratory practice Dr. Gillay Bőrkora	

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, termosztatika 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 helység 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** („röpz”: 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 **csak indokolt esetben pótolható** az illető gyakorlatokat érintő, tervezetten nehezítt beszámolóval.

Házi feladatok beadási határideje a kéthetes ciklusok vége, azokra példaként max. 6 pont kapható. Határidő-hosszabbítás példaként külön-eljárás 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 **csak különösen indokolt esetben javítható**, egyéni időpontban. 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 röpz**-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 kívülről 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 délben). Félév során összesen 2 mérés díjtalanul pótolható, utána, illetve igazolatlan hiányzás esetén **csak különösen indokolt esetben**.

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 igazolt hiányzás esetén egyszer, igazolatlan hiányzás esetén **csak különösen indokolt esetben javítható**.

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

Az **előadások** jegyzetelése ajánlott, **megajánlott jegynél 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, késedelem**).

	Szám. röp.	Szám. házi	Labor röp	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 óras 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:

Komplex biológiai közegek és hótani műveletek termodinamikája (görgető: Termodinamika élelmiszer/biomérnököknek, Fizika II.)					
ELTUD403N: 1+2_3k					
Hó	hét	ÉLELM. Labor gyák: hétfő 09-10, 10-12; 12-12; hétfő; 14-5 L12	BOMÉRNÖK Labor gyák: kedd 10-12 L12	BOMÉRNÖK Szám.gyák: kedd 06-07 L2	ÉLELM. Szám.gyák: kedd 09-10, 10-12, szerda 12-12 K5
1	febr. 12.	1. hőmérőskál mérés: termoeszm: elm 10-11, jk 12-13. termisztor hitelesítése (folyadékos, ellenállás): elm 1-7, jk 8-9.	1. hőmérőskál mérés: termoeszm: elm 10-11, jk 12-13. termisztor hitelesítése (folyadékos, ellenállás): elm 1-7, jk 8-9.		Él mérnök + Biomérnök elpáds: szerda 10-12 A1
2	febr. 19.	1. hőmérőskál mérés: termoeszm: elm 10-11, jk 12-13. termisztor hitelesítése (folyadékos, ellenállás): elm 1-7, jk 8-9.	1. hőmérőskál mérés: termoeszm: elm 10-11, jk 12-13. termisztor hitelesítése (folyadékos, ellenállás): elm 1-7, jk 8-9.	1.: hőtágulás, st. gáz speciális állapotváltozásai (kt 1-3)	1.: hőtágulás, st. gáz speciális állapotváltozásai (kt 1-3)
3	febr. 26.	2. fajhő mérés: zöldség-, gyümölcs fajhőjének mérése: elm 14-18, jk 19-20, és 21-22.	2. fajhő mérés: zöldség-, gyümölcs fajhőjének mérése: elm 14-18, jk 19-20, és 21-22.		szám.konz. 1
4	márc. 4.	2. fajhő mérés: zöldség-, gyümölcs fajhőjének mérése: elm 14-18, jk 19-20, és 21-22.	2. fajhő mérés: zöldség-, gyümölcs fajhőjének mérése: elm 14-18, jk 19-20, és 21-22.	2.: körfolyamatok (kt 1-3)	2.: körfolyamatok (kt 1-3)
5	márc. 11.	3. fázisátalakulás, Roloff: elm 23-24, jk 27-28. sóoldat fagyáspontja: elm 25-26, jk 29-30.	3. fázisátalakulás, Roloff: elm 23-24, jk 27-28. sóoldat fagyáspontja: elm 25-26, jk 29-30.		szám.konz. 2
6	márc. 18.	3. fázisátalakulás, Roloff: elm 23-24, jk 27-28. sóoldat fagyáspontja: elm 25-26, jk 29-30.	3. fázisátalakulás, Roloff: elm 23-24, jk 27-28. sóoldat fagyáspontja: elm 25-26, jk 29-30.	3.: fázisátalakulás, nedves levegő (kt 6,8)	3.: fázisátalakulás, nedves levegő (kt 6,8)
7	márc. 25.			zh1 (számolási gyák időszámban kezdés és szerdán) márc. 26. és 27.	zh1 (számolási gyák időszámban kezdés és szerdán) márc. 26. és 27.
8	ápr. 1.	Tavaszi szünet március 28 (csüt) - április 3. (szerda) között			zh1 pót: 4.5. péntek 12-2 A1
9	ápr. 8.	4. nedves levegő: állapotjelzők mérése. állapotváltozás számítása: elm 31-40, jk 41-43.	4. nedves levegő: állapotjelzők mérése. állapotváltozás számítása: elm 31-40, jk 41-43.		mérleg (általános, tömeg, energia) / Onsager fóhátások
10	ápr. 15.	4. nedves levegő: állapotjelzők mérése. állapotváltozás számítása: elm 31-40, jk 41-43.	4. nedves levegő: állapotjelzők mérése. állapotváltozás számítása: elm 31-40, jk 41-43.	4. elegyek, elválasztási módszerek, egyéb (kt 6-8)	4. elegyek, elválasztási módszerek, egyéb (kt 6-8)
11	ápr. 22.	5. hővezetési tényező: hőárammérés hővezetési tényező mérése termoelemmel: elm 44-46, jk 47-48.	5. hővezetési tényező: hőárammérés hővezetési tényező mérése termoelemmel: elm 44-46, jk 47-48.		szám.konz. 3
12	ápr. 29.	5. hővezetési tényező: hőárammérés hővezetési tényező mérése termoelemmel: elm 44-46, jk 47-48.	5. hővezetési tényező: hőárammérés hővezetési tényező mérése termoelemmel: elm 44-46, jk 47-48.		szám.konz. 4 / május 1.
13	máj. 6.	labor beszámoló	labor beszámoló	5.: energiamérleg, hővezetés (kt 10-12)	5.: energiamérleg, hővezetés (kt 10-12)
14	máj. 13.				termoelektronos / diffúzió, kém.reakció, hőm.stg (VE)
	máj. 20.				zh2
					vizsgaidőszak zh2p

Budapest, 2024. február 8.

Dr. Firtha Ferenc