



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Műszaki termodinamika E • Engineering Thermodynamics E

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENBETD

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	2	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Imre Attila Rikárd
beosztása:	egyetemi tanár
elérhetősége:	imreattila@energia.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék (<http://www.energia.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	BMETE94BG01
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEENAETD, BMEGEENBGTD

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A tantárgya célja, hogy bemutassa a hallgatóknak a termodinamika alapvető elemeit, az egyensúlyt és termodinamika nulladik főtételét, a belső energia, munka, hő és entalpia fogalmát, a termodinamika első főtételét, az állapotfüggvények (belső energia, entalpia, szabad energia, szabad entalpia és entrópia) fontosságát, a termodinamika második és harmadik főtételét, a valós gázok tulajdonságait, az állapotdiagramokat, a gáz- és gőzközegű energiaátalakító körfolyamatokat, a hűtőgépeket és hőszivattyúkat.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Ismeri a termodinamika általánosan használt fogalomrendszerét.
- Átfogóan ismeri a termodinamika alapjait képző valamennyi főtételt.
- Ismeri az állapotjelzők közötti főbb függvénykapcsolatokat.
- Értelmezi a Le Chatelier-Barun-féle elvet, a Gibbs-Duhem egyenletet.
- Értelmezi és tudja használni a termodinamikai entrópiamaximum elvét.
- Érti az állapotdiagramok és fázisdiagramok felépítését és használatának módját.
- Érti a többkomponensű rendszerek leírására szolgáló módszereket és jellemzőket.
- Tájékozott az energiaátalakító (munkaszolgáltató és munkafelvevő) gáz- és gőzkörfolyamatok felépítéséről és működéséről.
- Tisztában van a helyettesítő körfolyamat koncepciójával.
- Tudomása van a körfolyamatok jellemzésére szolgáló mennyiségek (hatásfok, hatásosság, teljesítménytényező) használatáról.

#### B. Képesség

- Képes a valós rendszerek absztrakt termodinamikai modellekkel történő leírására.
- Alkalmazza a termodinamikai rendszerekben végbemenő folyamatok leírásához szükséges modelleket.
- Megoldja a termodinamikai rendszerek és folyamatok többszemponútú analízisét.
- Képes a termodinamikai folyamatok állapotdiagramokban történő ábrázolására.
- Értelmezi az egyszerűbb és összetettebb termodinamikai problémákat.
- Javaslatot tesz összetett, nagy számításigényű feladatok megoldására.
- Képes gondolatait rendezett formában szóban és írásban kifejezni.
- Kiszámítja az ideális gázok tulajdonságait egyszerű állapotváltozások közben és végén.
- Használja a megfelelő termodinamikai és anyagjellemzőket tartalmazó adatbázisokat.
- Feltárja a komplex termodinamikai folyamatok egyszerű alkotórészeit.

#### C. Attitűd

- Törekszik az együttműködésre az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti és tökéletesíti tudását.

- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Bővíti a termodinamikai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszerét.
- Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.
- Törekszik az energiahatékonyság és környezettudatosság elvének termodinamikai feladatok megoldásában való érvényesítésére.

#### D. Önállóság és felelősség

- Önállóan végzi a termodinamikai feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását.
- Értékeli a megfelelően megalapozott kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Javaslatot tesz problémák rendszerelvű megközelítésű megoldására.
- Együttműködik a csoportos prokektekben a csoporthoz tartozó társaival.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

Előadások megtartása, számítási gyakorlatok közösen és egyénileg elvégezve, kommunikáció írásban és szóban, megfelelő IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok, ezek megfelelő szintű prezentációja, munkaszervezési technikák elsajátítása. Szükség esetén csoportos és egyéni konzultációk tartása. Minden előadás elején az előző előadás anyagából rövid teszt ; ennek eredményétől függően az előző anyag egyes részeinek átisméltése.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

-

##### b) Jegyzetek

Környey T.: Termodinamika. Egyetemi jegyzet, Műegyetemi Kiadó, 2016

##### c) Letölthető anyagok

Elektronikus jegyzet: [ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki\\_hotan/Termodinamika\\_jegyzet.pdf](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/Termodinamika_jegyzet.pdf)

Példatár, feladatgyűjtemény: [ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki\\_hotan/Termodinamika\\_peldatar.pdf](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/Termodinamika_peldatar.pdf)

Segédlet: [ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki\\_hotan/Hotan\\_Segedlet\\_2015.pdf](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/Hotan_Segedlet_2015.pdf)

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete: 2021. május 3.

Hatályosság vége: 2025. december 31.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

---

A tanulási eredmények értékelése négy évközi írásbeli teljesítménymérés (két szintfelmérő és két összegző tanulmányi teljesítményértékelés), házi feladatok és a gyakorlatokon tanúsított aktív részvétel (részteljesítmény értékelés) alapján történik. A szummatív teljesítményértékelések kétszer ismételhetők. Szorgalmi házi feladatokkal (10% többlet pont szerezhető), illetve az előadások elején az előző előadásokhoz kapcsolódó rövid teszt megírásával (5% többlet pont szerezhető) javítható a kötelező számonkéréseken elért eredmény. Ezek jellegükből adódóan nem javíthatók/pótolhatók.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

---

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: szintfelmérő (diagnosztikus) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása:A tantárgyon belüli további tanulmányi eredményes elvégzéséhez feltétlenül szükséges tudás típusú kompetenciaelemek meglétének ellenőrzése írásos formában (ellenőrző dolgozat), melyre a tantárgy gyakorlati foglalkozásán kerül sor; a szintfelmérő értékelés alapjául szolgáló tananyagrészt a gyakorlatvezető határozza meg; az ellenőrző dolgozatok állhatnak kifejtendő elméleti kérdésekből, melyek a lexikális tudást; tesztkérdésekből, melyek az egyes fogalmak értelmezését és az azok közötti összefüggések felismerését; esszékérdésekből, melyek a szintetizáló képességet és számítási feladatokból, melyek a problémafelismerő–megoldó képességet vizsgálják; a rendelkezésre álló munkaidő legalább 10, legfeljebb 25 perc.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása:A tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat alapvetően a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani a teljesítményértékelés során, az értékelés alapjául szolgáló tananyagrészt a tantárgy előadója határozza meg a gyakorlatvezetőkkel egyetértésben, a rendelkezésre álló munkaidő 90 perc.

##### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

-

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	20 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	80 %

### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	0 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 90%
jó(4) • Good [C]	72% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	65% .. 72%
elégséges(2) • Pass [E]	50% .. 65%
elégtelen(1) • Fail [F]	50% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 0%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések csak ÖSSZEVONTAN javíthatók, illetve ismételtetők

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

az ismétlő-javítás összevont formában lehetséges

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
-------------	-----------

részvétel a kontakt tanórákon	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	48
<b>összesen</b>	<b>150</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2021. szeptember 1.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2026. augusztus 31.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Energetikai mérnöki

### 4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

#### a) tudás

- Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel.

#### b) képesség

- Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására.

#### c) attitűd

- Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végzi.

#### d) önállóság és felelőség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.

### 4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

#### Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -

#### Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -