



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Hőtan I. (PhD szig.) • THERMODYNAMICS (PhD Final exam)

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEEN907D

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

3

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Imre Attila Rikárd (71565970412)  
beosztása: egyetemi tanár  
elérhetősége: imreattila@energia.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék (<http://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*

komplex vizsga tárgycsoport PhD tárgy

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	-

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

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A tárgy oktatásának célja a hallgatók megismertetése gépészeti tudományokban, főképp az energetika területén szükséges emelt szintű termodinamikával. Ezen belülkiemelt figyelmet fordítunk az áramlástan, hőtárlási, illetve energiaátalakítási problémák közben felmerülhetők termodinamikai problémák megoldásának. A félév folyamán a hallgatóknak a témájukhoz kapcsolódó, azt segítő egyéni feladatot kell megoldaniuk és eredményeiket be kell mutatniuk.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Érti a termodinamika főtételeit és ezek gyakorlati alkalmazását.
- Ismeri a termodinamikai körfolyamatok leírásához szükséges módszereket.
- Tudomása van a folyamat és állapotjelzők különbözőségéről.
- Ismeri a termodinamikai körfolyamatok ábrázolási módjait.
- Megfelelő szinten ismeri a kémiai termodinamika energetikai hasznosításához szükséges kémiát.
- Tájékozott az első és másodfajú fázisátmenetek leírásának módszertanában.
- Érti az egy- és többkomponensű közegek fázisdiagramjait.
- Tisztában van a metastabil és szuperkritikus állapotok jellemzőivel.
- Értelmezi az egy és többkomponensű fázisdiagramokat és a Gibbs-féle fázisszabályt.
- Érti a többkomponensű munkaközeggel működő termodinamikai körfolyamatok leírásához.
- Tisztában van azokkal a módszerekkel melyekkel termodinamikai folyamatok tervezhetők, leírhatók és számolhatók.

#### B. Képesség

- Használja a termodinamika alapegyenleteit körfolyamatok modellezésére.
- Alkalmazza a megfelelő működési elvet a folyamatok megtervezésére.
- Az adott problémához vázolja a megfelelő termodinamikai alapú megoldást.
- A numerikus matematikai módszerek megfelelő fejezeteit használja körfolyamat tervezésre.
- Képes a munkaközeg-választás termodinamikai kritériumait implementálni a munkaközeg-választás folyamatába.
- Kiválasztja az adott körfolyamathoz a termodinamikailag megfelelő munkaközeg.
- Rangsorolja az adott hőforrásnál a különböző alkalmazható hőhasznosítási módszereket.
- Kiválasztja az hatásfok-számításhoz a megfelelő számítási modellt.
- Javaslatot tesz adott hőforrásnál a Lindal-diagram kiterjesztésére.
- Azonosítja a felmerülő problémákat és megoldást javasol rá.
- Kiválasztja a körfolyamat megvalósításához használható berendezéseket.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a termodinamikai tervezéssel és modellezésével kapcsolatos tudását.
- Nyitott a numerikus analízis megfelelő eszközeinek használatára.
- Törekszik a nem hagyományos termodinamikai állapotok megismerésére, mint pl. a metastabil és szuperkritikus állapotok.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Érvényesíti az matematikai modellek elvét a termdinamikai folyamatokat modellező feladatok megoldása során.
- Fogékony az elsajátított elméleti tudás helyes használatára a komplex termodinamikai jelenségek leírásánál.

#### D. Önállóság és felelősség

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.
- Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Felelősséget érez termodinamikai problémák pontos és precíz leírására.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A félév során a hallgatók egymást és az elődöt tájékoztatják kutatási témájuk aktuális állásáról, ennek alapján a félév közepéig bezárólag kutatási témájukhoz kapcsolódó egyéni feladatot kapnak. A félév során megismerik a feladatok megoldásához szükséges termodinamikai alapokat; ezekre és a későbbi konzultációkra építve a félév folyamán megoldanak egy, a témájukhoz kötődő feladatot és erről beszámolnak. A beszámol elfogadása a vizsga előfeltétele; eredménye beszámít a vizsgaeredménybe.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

-

##### b) Jegyzetek

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

##### c) Letölthető anyagok

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

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete:	2020. február 3.
Hatályosság vége:	2024. december 31.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A hallgató a félév elején a saját doktori kutatási témájához, valamint a tárgy tematikájához is kapcsolódó feladatot választ és a félév folyamán ezt oldja meg. A félév során az elméleti előadásokon minden hallgató megkapja a probléma megoldásához szükséges elméleti tudást, valamint módszertant. A hallgatók saját feladataikon önállóan dolgoznak, az előrehaladás során az előadóval rendszeresen konzultálnak. Az eredményeket a félév végén a hallgatók egymás előtt bemutatják, valamint egy dokumentációt készítenek, ez a bemutató a vizsga feltétele. A vizsgajegy a féléves feladat elvégzéséből és a vizsgán adott válaszokból áll össze. prezentáció minőségéből áll össze.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

###### Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, időponthoz kötött személyes cselekmény

darabszáma:1

célja, leírása:Félév közben kidolgozandó, a PhD kutatáshoz kapcsoló projektfeladat, mely segíti a tananyag mélyebb elsajátítását elméleti és gyakorlati számításokon, levezetéseken keresztül. A részteljesítés célja a tudás, képesség, attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. A feladat sikeres teljesítésével a hallgató stabilizálja az előadásokon megszerzett tudását.

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

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

leírás: Az összegző értékelés együttesen vizsgálja a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott ismereteit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri fel.

-----  
-----

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

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

azonosítója	részarány
Évközi teljesítményértékelés	100 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 50%-át elérje.

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

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	100 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	95% felett
jeles(5) • Very Good [B]	87% .. 95%
jó(4) • Good [C]	75% .. 87%
közepes(3) • Satisfactory [D]	62% .. 75%
elégséges(2) • Pass [E]	50% .. 62%
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 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

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

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*az időben újabb eredmény felülírja a korábbi*

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételtető (ide értve a késedelmes benyújtást is) a pótlási időszak végéig*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
vizsgafelkészülés	21
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	37
<b>összesen</b>	<b>86</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2020. március 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2024. december 31.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

---

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:  
gépészmérnöki\_tudományok\_PhD\_képzés

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

---

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

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.

d) önállóság és felelőség

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.

### 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) | mérnöki dokumentáció készítése,