



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Műszaki termodinamika G • Engineering Thermodynamics G

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENBGTD

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*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Györke Gábor
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	gyorke.gabor@gpk.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

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

1.9. *A tantárgy weblapja*

<https://edu.gpk.bme.hu>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol, német

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEENAETD, BMEGEENBETD, BMEGEENBEMT

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

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A tantárgy keretében a hallgatók elsajátítják az energiaátalakítási technológiák fizikai alapjait képező műszaki termodinamikai ismereteket. Megismerkednek a termodinamika fogalomrendszerével és terminológiájával. Alkalmazzák a termodinamika főtételeit, közeg- és folyamatmodelljeit a gyakorlatban elterjedt berendezésekre, gépekre, folyamatokra. A tantárgy közvetlenül a munkaerőpiacon is hasznosítható tudás átadása mellett a későbbi tanulmányok alapjait készíti elő, mint például, de nem kizárólag áramlástan, hőenergetikai gépek, áramlástechnikai gépek stb.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Tisztában van a műszaki termodinamika fogalomrendszerével, terminológiájával, problémafeltérési és megoldási módszertanával.
- Felidézi az energia megjelenési formáit, az energiaközlési formákat (kölcsonhatásokat) és az általános energetikai vizsgálat lépéseit.
- Általánosan értelmezi a tiszta közegek és néhány modellközeg, mint az ideális gáz állapotdiagramjait.
- Összehasonlítja az ideális gáz és valós közegek fizikai és matematikai modelljét.
- Különbséget tesz ideális és valós gázok viselkedése között a kompresszibilitási tényező (reálfaktor) definiálásával.
- Rendszerezi zárt rendszerek energiaanalíziséhez szükséges törvényeket, modelleket és mennyiségeket.
- Rendszerezi folyamatosan átáramlott nyitott rendszerek energiaanalíziséhez szükséges törvényeket, modelleket és mennyiségeket.
- Érti az entrópia fogalmát és alkalmazásának gyakorlati jelentőségét, valamint kapcsolatát a második főtétellel.
- Összekapcsolja a második főtétel korlátozásait az energiaátalakító körfolyamatok működésével.
- Értelmezi a belsőégésű motorok és a gázturbina helyettesítő körfolyamatait, állapotváltozásait és energetikai mutatóit.
- Érti a gőzkörfolyamatok működését, a berendezések alapvető működési elvét, a bennük lejátszódó folyamatokat és legfontosabb energetikai indikátorokat, energiatranszportokat.
- Ismeri a gáz- és gőz munkaközegű hűtőkörfolyamatokat, illetve hőszivattyúk működési alapjait és energetikai mutatóit.

#### B. Képesség

- Felhasználja a műszaki termodinamika fogalomrendszerét, terminológiáját, problémafeltérési és megoldási módszertanát a feladatok megoldása során.
- Kiszámítja egyszerű rendszerek állapotváltozásai során fellépő energiatranszportokat és a rendszer energiaformáinak megváltozását.
- Vázolja az ideális gáz és a tiszta közegek legfontosabb állapotdiagramjait (p-T, T-v, p-v, T-s, p-h, h-s).

- Kiszámítja az ideális gáz és valós közegek állapotjelzőit és anyagjellemzőit.
- Vázolja az ideális és a valós gázok viselkedése közötti különbséget a kompresszibilitási tényezőn (reálfaktoron) keresztül.
- Meghatározza zárt rendszerek energiaanalíziséhez szükséges törvényeket, modelleket és energiatranszportmennyiségeket.
- Azonosítja a folyamatosan átáramlott nyitott rendszerű berendezések releváns és elhanyagolható energia- és anyaaáramait.
- Felhasználja az entrópia fogalmát és alkalmazásának gyakorlati jelentőségét, valamint kapcsolatát a második főtétellel a feladatok megoldása során.
- Alkalmazza a második főtétel korlátozásait az energiaátalakító körfolyamatok és részfolyamataik elemzése során.
- Azonosítja a belsőégésű motorok és a gázturbina helyettesítő körfolyamatait, állapotváltozásait és energetikai mutatóit.
- Elemzi a gőzkörfolyamatok működését, a berendezések alapvető működési elvét, a bennük lejátszódó folyamatokat és legfontosabb energetikai indikátorokat, energiatranszportokat.
- Különbséget tesz a gáz- és gőz munkaközegű hűtőkörfolyamatok, illetve hőszivattyúk működési alapjai és energetikai mutatói között.

#### 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

---

Az előadásokon frontális oktatás keretében történik az ismeretátadás, melyekhez számításos példafeladatok kapcsolódnak, ezzel elősegítve az elmélet gyakorlatba történő átültetését. Az előadásokon videók, animációk és más vizuális eszközök segítik a jobb ismeretátadást. A gyakorlati foglalkozásokon a hallgatók aktív részvételük keretében a témakörökhöz kapcsolódó számításos feladatokkal sajátítják el szükséges ismeretek alkalmazásához szükséges megoldási technikákat és elveket.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

Cengel and Boles (2015): Thermodynamics, An Engineering Approach (Eighth Edition), ISBN 978-0-07-339817-4

##### b) Jegyzetek

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

c) Letölthető anyagok

<https://edu.gpk.bme.hu>

*2.5. A tantárgyleírás hatályossága*

---

Hatályosság kezdete:

2024. július 1.

Hatályosság vége:

2028. július 15.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

---

Minden témakörhöz tartozik egy szintfelmérő értékelés, amely az alapvető összefüggések elsajátítását ellenőrzi és azok alkalmazását fejleszti és elősegíti az elvárt kompetenciák megszerzését. A félév során két összegző tanulmányi teljesítményértékelést szükséges a hallgatóknak teljesítenie. A összegző tanulmányi teljesítményértékelések a hallgatók az egyes témakörökben szerzett mélyebb tudás, képesség, attitűd és önállóság típusú kompetenciák meglétét ellenőrzi és méri. Két fakultatív részteljesítmény-értékeléssel (házi feladat) többletpont szerezhető, emellett az összegző tanulmányi teljesítményértékelésekre történő felkészülést támogatják.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

---

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: szintfelmérő (diagnosztikus) értékelés

darabszáma:10

célja, leírása:A tantárgy által tárgyalt témakörök (fejezet) alkalmazási készségén keresztül mérik a vonatkozó tudás, képesség, attitűd, autonóm és felelősség típusú kompetenciaelemeket. A diagnosztikus értékelések ismétlése vagy javítása nem lehetséges. Az értékeléseken egyenként kettő pont szerezhető. Egyenkénti és összességében vett minimumkövetelmény (elérendő pontszám) sem tartozik a diagnosztikus értékelésekhez. Az szintfelmérő értékelések online, távolléti formában teljesítendőek a témakör ismereteinek átadását követően a kijelölt napon vagy időszakban. Céljuk, hogy a hallgatók a közvetített ismeretanyag alkalmazását a félév során folyamatosan alkalmazzák és sajátítsák el, ezzel biztosítva a tudás és képesség típusú kompetenciaelemek hosszú távú és magas szintű alkalmazóképességét, amely a később szakmai tantárgyak ismeretanyagának hatékonyabb elsajátítását segíti.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása:Az összegző teljesítményértékelések a tantárgy által közvetített valamennyi kompetenciaelem meglétét ellenőrzik és mérik. Az első összegző teljesítményértékelés témaköre az első főtétel nyitott berendezésekre történő alkalmazáig terjed tervezetten, a második pedig az ezt követően közvetített ismereteket ellenőrzi. Céljuk, hogy az egyes mikroismereteket átfogó alkalmazásához szükséges kompetenciákat meglétét ellenőrizzék és mérijék. Az összegző értékelések online, távolléti formában teljesíthetők.

###### 3. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:2

célja, leírása: A fakultatív jellegű házi feladatokat többletpont szerezhető (2 x 5 pont). Teljesítésük nem kötelező. A házi feladatok az összegző tanulmányi teljesítményértékelésekre való felkészülést segítik. Legalább egy héttel az összegző tanulmányi teljesítményértékelések kezdeti időpontját megelőzően kerülnek kihirdetésre. Kizárólag online, távolléti formában teljesíthetők a tantárgy Moodle oldalán. Számításos feladatokból épülnek fel. A házi feladatokon szerzett többletpontot, akkor is figyelembe vesszük, ha a szintfelmérő értékeléseken és az összegző tanulmányi teljesítményértékeléseken szerzett pontok összege nem éri el az elégséges szintet.

### 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 . Évközi teljesítményértékelés	0 %

### 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]	95% felett
jeles(5) • Very Good [B]	90% .. 95%
jó(4) • Good [C]	80% .. 90%
közepes(3) • Satisfactory [D]	65% .. 80%
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 ismételtelhetők

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

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés(ek) ezen csoportjába tartozó teljesítményértékelés nem javítható, illetve nem ismételtelhető, az eredmény megállapítás a TVSZ 122. § (6) bekezdésben foglaltak szerint

### 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
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	18
<b>összesen</b>	<b>128</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

---

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2024. július 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2028. július 15.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

---

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

Gépészmérnöki

### 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 alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.

b) képesség

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

c) attitűd

- Törekszik a széles körű, átfogó műveltség elsajátítására.

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) -