



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Műszaki hőtan • Engineering Thermodynamics and Heat Transfer

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENTCMH

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	1	-
gyakorlat	1	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

6

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Györke Gábor (77125907503)
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

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

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 hallgatók megismerik a gépészmérnöki termodinamika és hőközlés ismerterület fogalmi rendszerét és problémakörét. Ismereteket szereznek az elterjedt és korszerű megoldási módszerekről. Fő célkitűzés, hogy a munkafelvevő, más néven hűtő- és hőszivattyú körfolyamatok alapvető elvi működését és részegységeiben lejátszódó folyamatokat átlássák. Elsajátítják a gyakorta alkalmazott hűtőközegek állapotdiagramjait, ideértve a légkondicionálásnál alkalmazott nedves levegő Mollier-féle diagramját is. A tantárgy teljesítését követően átlátják a hőterjedés módozatait és azok alaptörvényeit, melyeket alkalmaznak egyszerűbb és összetett jelenségekre. Kezeln tudják az időben állandósult és változó (tranzien) folyamatok alapeseteit. Képesek leképzeni kisebb rendszerek hőellenállás-hálózatos-modelljét. Definiálni tudják a hőátvitel jelenségét és összekapcsolják a hőellenállás fogalmával. Megismerik a hőcserélő berendezések kategorizálási elveit és az alaptípusok fizikai és matematikai modelljeit.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Ismeri a műszaki termodinamika alapfogalmait és fogalomrendszerét.
- Értelmezi valós és ideális gáz munkaközegek állapotdiagramjait.
- Tisztában van a termodinamika főtételeivel és gyakorlati alkalmazhatóságukkal a hűtéstechnika szakterületén.
- Rendszerbe foglalja az energiaátalakító körfolyamatokat.
- Megnevezi a munkafelvevő körfolyamatok állapotváltozásait, folyamatjellemzőit és termodinamikai mutatóit.
- Érti a nedves levegő Mollier-diagramját, azon képes beazonosítani különböző állapotokat és ábrázol egyszerű folyamatokat.
- Összehasonlítja a hőterjedési mechanizmusokat és leíró alapegyenleteiket.
- Különbséget tesz időben állandósult és tranzien hővezetés között.
- Átlátja a hőellenállás és hőellenállás-hálózatok alapeseteit.
- Meghatározza a hőátvitel vagy hőátbocsátás komplex jelenségét.
- Megnevezi a hőcserélők főbb típusait és lényeges műszaki tulajdonságaikat.
- Tájékozott a hőcserélők alaptípusainak méretezési módszereit illetően.
- Rendelkezik kellő ismerettel a hőcserélőkben végbemenő hőfoklefutási diagramok jellegre helyes elkészítéséhez.

B. Képesség

- Képes a műszaki termodinamikaában használt alapfogalmakat önállóan és összefüggő rendszerben értelmezni.
- Elkészíti valós és ideális gáz munkaközegek állapotdiagramjait.
- Alkalmazza a termodinamika főtételeit egyszerű és összetett folyamatokra.
- Különbséget tesz az egyes energiaátalakító körfolyamatok között.
- Kiszámítja a munkafelvevő körfolyamatok legfontosabb termodinamikai jellemzőit.
- Vázolja a különböző alapfolyamatokat a nedves levegő Mollier-féle diagramján.
- Alkalmazza a hőterjedési mechanizmusok alaptörvényeit különböző esetekre.

- Kezeleni képes időben állandósult és tranziens hővezetési folyamatokat is.
- Meghatározza a hőellenálláshálózatos-modelljét egyszerű és komplex hőterjedési eseteknek.
- Értelmezi a hőátviteli/hőátbocsátási tényezőt összetett folyamatokra.
- Elemzi a hőcserélők közötti termodinamikai és hőátviteli különbségeket.
- Kiválasztja a megfelelő hőcserélő méretezési módszert.
- Elkészíti alapvető hőcserélőtípusok hőfoklefutási diagramjait.

C. Attitűd

- Fogékony az hűtéstechnika területen megjelenő újítások iránt.
- Folyamatosan bővíti a termodinamika és hőközlés területhez tartozó tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök és megoldások használatára.
- Törekszik a műszaki hőtani problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Törekszik a pontos, hibamentes és áttekinthető feladatmegoldásra.
- Követi a javasolt módszertani lépéseket, míg nem alakítja ki saját megoldási eszköztárát.

D. Önállóság és felelősség

- Önállóan végzi az alapvető műszaki hőtani feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását.
- Elfogadja a környezetéből érkező megalapozott kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Értékeli saját és társai által elkészített munka minőségét, színvonalát.
- Javaslatot tesz problémák rendszerelvű megközelítésű megoldására.
- Elkötelezett a termodinamika és hőközlés komplex gépész-energetika személetű megközelítése iránt.

2.3. Oktatási módszertan

Tényleges kontaktóraszám 8 előadás és 8 gyakorlati foglalkozás 14 hét időtartamra. A tantárgy a konzultációs alkalmak során a tükrözött osztályterem módszert alkalmazva az egyes témaköröket a hallgatók önállóan otthon dolgozzák fel. A felkészüléshez írott jegyzetek és médiatartalmak állnak a hallgatók rendelkezésére. A konzultációs alkalmakkor a felmerülő kérdések tisztázása mellett az elméleti ismeretek alkalmazására fókuszálunk gyakorlati példákon keresztül, mely során kis arányban a frontális oktatási is megjelenhet. A tudás és képesség típusú kompetenciaelemek elsajátítását évközi tesztekkel ellenőrizzük és mélyítjük, melyek közvetlenül nem kerülnek értékelésre. Személyre szabott projekt jellegű (házi) feladatokkal főként az attitűd, valamint az autonómia és felelősség típusú kompetenciaelemeket sajátítják el a hallgatók.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Környey Tamás: Termodinamika, Akadémiai Kiadó, online megjelenés éve: 2020, ISBN: 978 963 454 570 5, DOI: 10.1556/9789634545705

Dr. Jakab Zoltán: Kompresszoros hűtés I-II., Hűtő- és Klimatechnikai Vállalkozások Szövetsége, 2006, ISBN: 963-8726-20-2

Beke György (szerk.): Hűtőipari kézikönyv - 1. Alapismeretek, Mezőgazda Kiadó, 2002, ISBN 963 9358 70 3

b) Jegyzetek

Cengel: Thermodynamics - An Engineering Approach 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2015.

Incropera et al: Fundamentals of Heat and Mass Transfer 6th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2007.

Bihari Péter: Hőtan - Termodinamika és hőközlés, elektronikus jegyzet, 2016.

c) Letölthető anyagok

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

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2022. április 1.

Hatályosság vége:

2026. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

Az előadások és gyakorlatok legalább 70%-án kötelező a részvétel. Kéthetes gyakoriságú szintfelmérő tesztek folyamatos felkészülésre és ismeretszerzésre készítetik a hallgatókat. A tesztek teljesítése az évközi megszerzésének egyik feltétele, de közvetlenül nem kerülnek értékelésre, csupán az oktatónak és a hallgatónak szolgálnak visszajelzésként. Termodinamika és hőközlés témakörben házi feladat formájában a hallgatók az elméleti és megoldási módszereket összetettebb számításos példákon keresztül is gyakorolják. A félév végén gyakorlatorientált összegző tanulmányi teljesítményértékelés keretében ad számot a hallgató a termodinamika és a hőközlés témakörökből.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, projekt jellegű, komplex

darabszáma:2

célja, leírása:A házi feladatok a tesztekénél összetettebb valós problémák megoldására fókuszálnak, melyek megoldására a hallgatóknak a félév végéig van lehetőségük. Termodinamika és hőközlés témakörökből két-két összetett feladatot szükséges számszerűen is helyesen. A pótlási időszak végéig különjárási díj ellenében a házi feladatok késedelmesen leadhatók vagy javíthatók. A házi feladatok összesen legfeljebb 10-10%-os súllyal számítanak bele a félévközi jegy kialakításába. A részteljesítmény-értékelés az attitűd valamint az autonómia és felelősségtudat kompetenciaelemek mellett a tudás és képesség típusok meglétét is ellenőrzi.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés legalább 30%-ban elméleti jellegű feladatokat, míg 70%-ban alkalmazásközpontú számításos példákat tartalmaz. A vizsga döntően a tudás és képesség típusú kompetenciaelemeket meglétét méri és értékeli. Az elméleti jellegű feladatok szorosan kötődnek az alkalmazáshoz, de kvantitatív eredményeket nem kell közölniük a hallgatóknak. A számításos példák megoldása során bármilyen segédeszköz használata megengedett, míg az elméleti részeknél csak a hivatalosan közzétettek és megengedettek (pl.: segédlet, képletgyűjtemény). Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés legfeljebb 80% súllyal számít bele az évközi érdemjegy kialakításába.

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 **70%-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 szabályaiával együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

NEM

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételten benyújtható-e?

igen

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételtetők

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

az ismétlő-javítás teljesítményértékelésenként egyenként lehetséges

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 ismételhető (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
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	60
vizsgafelkészülés	42
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	27
összesen	180

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2022. április 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2026. július 15.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

hűtéstechnikai szakmérnök

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Hűtéstechnikai tanulmányaihoz felfrissített és aktualizált természettudományi ismeretekkel rendelkezik.
- Tisztában van a kalorikus gépek (kazánok, gőz és gázturbinák, motorok) elméleti és gyakorlati alapjaival.

b) képesség

- A hűtéstechnikai gyakorlatban alkalmazza a friss természettudományi alapismereteket.

c) attitűd

- Kiváló elemző- és problémamegoldó készséggel rendelkezik.

d) önállóság és felelőség

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

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)

Átlátja a klasszikus fizika témaköreinek legfontosabb mennyiségeit, kölcsönhatásait és törvényszerűségeit.

Képesség típusú kompetenciák

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

Képes a klasszikus fizika témaköreinek alapösszefüggéseit alkalmazni egyszerű problémák megoldására.