



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Hűtő- és hőszivattyú berendezések • Refrigeration System and Heat Pumps

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENNGHS

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	önálló

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Szücs Botond
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	szucsbotond@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*

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

2. CÉLKITÚZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkítűzések

A tantárgya célja, hogy megismertesse a hallgatókat a mesterséges hűtéssel és annak alkalmazási területeivel és a hűtőkörfolyamattal. A félév során ismertetésre kerülnek hűtőközeg fajtái és a hűtőközeggel szemben támasztott követelmények. Bemutatásra kerülnek a levegő hűtőközegű hűtőberendezések, a víz hűtőközegű hűtőberendezések, gőzsugár-kompresszor berendezés. Képet kapjanak az elpárologtatók típusairól, a száraz-, elárasztott rendszerről, a hűtőközegadagolók típusairól. Sorra vesszük a kondenzátorok típusait és megválasztásuk szempontjait, a kompresszorok sajátos jellemzőit. Ismertetésre kerül a légtelenítés és leolvasztás menete. A hőszivattyúk fajtáit és a kapcsolódó feladatokat, mint a méretezés menete is ismertetésre kerül. A hőszivattyú fűtőtéljesítmény szabályozásának módszereinek megismerése. Bemutatásra kerülnek a hőforrások és értékelésük, számbavételre kerül a hőszivattyúk gazdaságos alkalmazásának a szempontjai.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a mesterséges hűtésről, a hűtés alkalmazási területeiről.
- Pontos ismeretekkel rendelkezik a hűtőkörfolyamatról.
- Tájékozott az a hűtőközeggel szemben támasztott biztonsági, környezetvédelmi követelményekkel.
- Tájékozott az a hűtőközeggel szemben támasztott műszaki követelményekkel.
- Különbséget tesz a hűtőközegek alkalmazási területtől függő megválasztásának jellemzőit.
- Tisztában van a levegő hűtőközegű hűtőberendezés jellemzőivel.
- Alapvető ismeretekkel rendelkezik a víz hűtőközegű hűtőberendezés működésével.
- Megkülönbözteti a száraz és elárasztott rendszerű elpárologtatókkal.
- Összefoglalja az elpárologtatók típusairól, a száraz-, elárasztott rendszerről.
- Összehasonlítja a hűtőberendezések különböző adagolók típusait.
- Tisztában van kondenzátorok típusaival és megválasztásuk szempontjaival.
- Rendszerbe foglalja a kompresszorok sajátos jellemzőit, a légtelenítés és leolvasztás meneteit.
- Átlátja hőszivattyúk fajtáit és a kapcsolódó feladatokat, mint a méretezés menete.
- Tisztában van a hőszivattyúk gazdaságos alkalmazásának a szempontjaival.
- Tájékozott a hőszivattyú fűtőtéljesítmény szabályozásának módszereiben.

B. Képesség

- Meghatározza a hűtési és a fűtési igény szempontjait.
- Kiválasztja az alkalmazási területtől függő hűtőközegfajtát.
- Meghatározza a levegő hűtőközegű hűtőberendezés jellemzőit.
- Meghatározza a víz hűtőközegű hűtőberendezések jellemzőit.
- Különbséget tesz elpárologtatók típusairól, a száraz-, elárasztott rendszerről.
- Megválasztja az alkalmazandó hűtőközegadagolók típusait.

- Megvizsgálja a kondenzátorok típusait és megválasztásuk szempontjait.
- Javaslatot tesz a kompresszorok típusairól és sajátos jellemzőiről.
- Kiválasztja a feladatnak megfelelő hűtőközegadagolót.
- Megtervezi a légtelenítés és leolvasztás menetének lépéseit.
- Elkészíti hőszivattyúk fajtáit és a kapcsolódó feladatokat, mint a méretezés menete.
- Elemzi a természetes hőforrásokat, azok hasznosítását.
- Megválasztja a feladatnak megfelelő természetes hőforrást.
- Kiszámítja a hőszivattyú energetikai és gazdasági jellemzőit.
- Alkalmazza a hőszivattyú fűtésteljesítmény szabályozásánál megismert módszereit.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az energiadáklódással és fenntarthatósággal kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az hűtési és fűtési rendszere megismerésére, a hűtőközegekkel szemben támasztott követelmények megismerésére .
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatoságot szolgáló képességeit.
- Véleményét és nézeteit másokat nem sértve közlésezi.
- Eredményeit a szakmai szabályainak megfelelően publikálja.

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.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása során elváltak egymástól az előadás és gyakorlat, mind tartalmában, mind pedig módszertanában. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal. Az előadásokhoz előzetesen közzétett diasorok tartoznak, így a hallgatók azokat az előadáson saját jegyzeteikkel ki tudják egészíteni. Az előadások az főbb (on-line) elérhető írásos tananyagok egymást kiegészítik, külön-külön nem elegendőek a megfelelő felkészültség eléréséhez. Az önálló gyakorlati foglalkozások az előadásoktól eltérő tematikával és a tükrözött osztályterem módszerével segítik elő az ismeretek alkalmazását és készség szintű elsajátítását. A gyakorlatok során az előzetesen otthon, önállóan elsajátított ismereteket a gyakorlatvezető segítségével részben közösen, részben egyénileg oldják meg. Az előzetes ismeretek felmérése érdekében fakultatív szintfelmérő értékelések vannak a gyakorlati foglalkozások elején, melyek eredménye(mint többletpontszám) a féléves pontszámba beszámít. A csoportmunka-készségek fejlesztését szolgálja a kizárólag csoportosan elkészíthető házi feladat (projekt), melyhez prezentáció is tartozik.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Dr. Jakab Z.: Kompresszoros Hűtés I. II..Magyar Mediprint Szakkiadó, Budapest. 2006. ISBN 9638726201Ö,
ISBN9638726210

Ádám Béla, Büki Gergely, Maiyaleh Tarek.:geotermikus energia Hőszivattyúzás. Mérnöki Kamara Nonprofit Kft.
2013 Budapest,ISBN: 978-963-88358-5-7

b) Jegyzetek

A tantárgyhoz az adatlap kitöltése során még nem áll rendelkezésre jegyzet, annak legkorábbi megjelenési ideje 2020.

c) Letölthető anyagok

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

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

[illegible]

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása: Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 65%-ban az elméleti ismeretekre, 35%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 8. és 14. oktatási héten kerül sor. A két összegző teljesítményértékelésen egyenként 40-40 pont szerezhető.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:4

célja, leírása: A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. A 4 részteljesítmény értékelés sor a labor foglalkozások elsajátított ismeretek alkalmazását és készségszintű elsajátítását és képességek alkalmazását méri fel, ezek a laborok előrehaladásának függvényében kerül sor, egyenként 5 pont szerezhető.

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	80 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	20 %

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 laboratóriumi 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 ismételtlen benyújtható-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

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

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a pótlási időszakban kötelezően elvégzendők

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	42
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	16
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	10
összesen	114

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 műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- 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.
- Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Törekszik arra, hogy mind saját, mind munkatársai tudását folyamatos ön- és továbbképzéssel fejlessze.

d) önállóság és felelősség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

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)	-
---	---