



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Hűtéstechnikai rendszerek modellezése • Modelling of cooling systems

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENTCMO

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Groniewski Axel Domonkos (71503852033)
beosztása: egyetemi docens
elérhetősége: groniewsky.axel@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 félév során energiaátalakító, azon belül is hűtőrendszerek, ill. berendezések koncentrált paraméterű (termodinamikai) modelljeit készítjük el. A szimulációk célja kettős: egyrészt a tervezői módban egy műszakilag legkedvezőbb változat megkeresése (design model), másrészt létező berendezés esetén (off-design model) az üzemi körülmények optimális behangolása. A tárgy félévközi jeggyel zárul, melyet önálló szimulációs feladat elkészítésével – házi feladat – és zárthelyi eredményes megírásával kell megszerezni.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Tudomása van a hőtani rendszerek modellezésének alapvető módszereiről.
- Érti a csomóponti és hurokegyenletek felírási módszereit, megoldási algoritmusait.
- Leírja az összetett anyag- és energiaáram hálózatokat gráfokkal és mátrixokkal.
- Érti a hőcserélők és kondenzátorok rendszerszintű modellezésének metodikáját, kezdő- és végjellemzők változtatásának berendezésre, valamint a rendszer többi elemére gyakorolt hatását.
- Ismeretekkel rendelkezik az egyfokozatú kompresszoros hűtőkörfolyamat alkalmazásának korlátait, az elpárolgási és kondenzációs hőmérsékletek választásának hatásait.
- Érti a kétfokozatú kompresszoros hűtőkörfolyamatok alkalmazásának lehetőségeit, azon belül az egyfokozatú fojtással, visszahűtéssel és utóhűtéssel járó folyamatokat.
- Összehasonlítja a kaszkád kapcsolású hűtőkörfolyamatokat azonos és különböző hűtőközegekkel.
- Ismeri az abszorpciós hűtőkörfolyamatok alkalmazási lehetőségeit, a paraméterek változtatásának körfolyamatra gyakorolt hatásait.
- Azonosítja a körfolyamatok jellemzésére szolgáló mennyiségeket (hatásfok, hatásosság stb.) és képes a vizsgált rendszer tulajdonságai alapján azok becslésére.
- Tájékozott a gyártóspecifikus szoftverek és alkalmazási körüket illetően.

B. Képesség

- Kiválasztja a megfelelő modellezési eljárást adott hőtani feladathoz.
- Leírja a hőtani rendszer által reprezentált csomóponti és hurokegyenleteket a megfelelő programkörnyezetben.
- Képes meghatározni az összetett anyag- és energiaáram hálózatokat, gráfokat.
- Elkészíti az egyfokozatú kompresszoros hűtőkörfolyamatok eltérő üzemállapotú modelljeit.
- Vizsgálja a kétfokozatú kompresszoros hűtőkörfolyamatok kezdő- és végjellemzőinek változtatását, rendszerre gyakorolt hatását.
- Képes elkészíteni hőcserélők és kondenzátorok termodinamikai modelljét, azokat rendszerbe integrálni és viselkedésüket változó körülmények között vizsgálni.
- Irodalmi, vagy mérési adatok alapján elkészített modell segítségével kiszámítja egy tetszőleges körfolyamat főbb jellemzőit, igény esetén optimális kialakításhoz szükséges paramétereit.

- Elemzi hűtőkörfolyamatok viselkedését változó fogyasztói igények és környezeti jellemző mellett.
- Értékeli kompresszoros és abszorpciós hűtőkörfolyamatok főbb jellemzőit.
- Következtet egy hűtőkörfolyamat viselkedésére változó terhelési szinteken.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a termodinamikával, gőz- és gázturbinákkal, erőművekkel valamint kazánokkal és egyéb tüzelőberendezésekkel kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az energetikai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.
- Modelljeiben törekszik az energiahatékonyság és környezettudatosság elvének érvényesítésére.

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 az energetika, az energiagazdálkodás problémái, valamint a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgynak szigorúan vett előadások nem képezik részét. A tárgy tematikája probléma orientált. Az önálló gyakorlati foglalkozások a tükrözött osztályterem módszerével segítik elő az ismeretek alkalmazását és készség szintű elsajátítását, erősen támaszkodva korábbi, a képzés során megszerzett tudásra. A gyakorlatok során jelentkező feladatok részben a gyakorlatvezető segítségével közösen, részben pedig egyénileg kerülnek megoldásra. A gyakorlatok segítik a féléves házi feladat elkészítéséhez szükséges kompetenciák elsajátítását. A féléves házi feladat úgy kerül kijelölésre, hogy a feladat megoldása során, önállóan elsajátított ismeretek minél inkább segítsék a félév végi összegző értékelésre történő felkészülést. Tényleges kontaktóraszám 6 előadás és 6 laboratóriumi foglalkozás 14 hét időtartamra.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

dr. Jakab Zoltán: Kompresszoros hűtés I. és II. (2006) ISBN 963-8114-25-8

b) Jegyzetek

-

c) Letölthető anyagok

Cycle-Tempo Manual: Technical Notes, Asimptote; <https://asimptote.com/>

Cycle-Tempo Manual: Reference Guide, Asimptote; <https://asimptote.com/>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2022. április 1.

Hatályosság vége:

2025. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése egy féléves házi feladat (projekt jellegű komplex részteljesítmény értékelő), valamint egy évközi írásbeli teljesítménymérés (összegző tanulmányi teljesítményértékelés) alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat döntően a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (modellezési) feladatot kell megoldani szimulációs programkörnyezetben a teljesítményértékelés során, a rendelkezésre álló munkaidő 45 perc; A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelés vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően a laboratóriumi gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri fel. Az összegző értékelés elsősorban az elméleti ismeretek gyakorlati problémákon keresztül történő alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 14. oktatási héten kerül sor. Az összegző teljesítményértékelésen összesen 50 pont szerezhető.

2. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja egy kizárólag önálló feladatként, egyénileg elkészítendő termodinamikai modell – tervezett és tervezettől eltérő üzemállapotokban történő – megalkotása és vitás kérdés esetén a modellezési filozófia előadó előtt történő megvédése. A modellezésre kerülő rendszer kiválasztását az oktató végzi, de előzetes egyeztetés alapján kezdeményezheti hallgató is. A házi feladat értékelését nem csak a modellezési filozófia, megfelelően választott paraméterek és a kiszámolt munkapontok minősége, de a modell komplexitása is befolyásolja. A feladattal legfeljebb 50 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	50 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	50 %

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%
elégéséges(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 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 szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

igen

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

NEM

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

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a pótlási időszakban elvégezhető, de ez nem kötelező

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan teljesített laborgyakorlat csak a teljes laborgyakorlati cselekmény ismételt elvégzésével teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	30
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	62
összesen	150

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2022. április 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2025. 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 rendelkeznek.

b) képesség

- Értékeli meglévő, üzemben lévő hűtő- és klímatechnikai rendszerek anyag és energiamérlegét, valamint a gazdaságos megtérülés feltételeit.

c) attitűd

- Kiváló elemző- és problémamegoldó készséggel rendelkezik.

d) önállóság és felelőség

- Munkáját strukturáltan és folyamatorientáltan szervezi és végzi.

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) -