



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Korszerű távhőellátás • Advances in district heating

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÉEBV61

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	-
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

3

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Bokor Balázs (79471671680)

beosztása: adjunktus

elérhetősége: bokor.balazs@gpk.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék (<https://www.epget.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://www.epget.bme.hu>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

szabadon választható

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 tantárgy képzési célja a korszerű távhőellátó rendszerek alapvető ismereteinek átadása. A távhőellátás fejlődésének ismertetése, a Nyugat-európai és hazai helyzetkép ismertetése, a hazai távhőellátó rendszerek fejlesztésének stratégiája. Hőenergia piacok. Távhőellátó rendszerek fogyasztóinak fűtési és hűtési igényei. Hővesztések meghatározása. A hőigények időbeni változása távhőellátó rendszerekben. Hideg- és melegenergiaellátás. Kapcsolt hő- és villamosenergiatermelés. Szolár hőtermelés. Geotermikus távhőellátás. Ipari hulladék hő-hasznosítás. Környezeti hatások. Hőközpontok. Távhőellátó rendszerek méretezése és üzemeltetése. Távhőellátó rendszerek gazdasági értékelése.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik az épületgépészeti gyakorlatban alkalmazott távhőellátásos rendszerelemeket illetően.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik az épületgépészeti gyakorlatban alkalmazott távhőtermelők kialakításával és rendszerbe illeszthetőségével kapcsolatban.
- Ismeri az távhőellátásban meghatározó hőátviteli folyamatok leírását, a leíró egyenletek megoldási módszereit.
- Tisztában van a hőközpontokban alkalmazott hőcserélők hőátviteli mechanizmusaival, a méretezési eljárásaikkal és a rendszerbe illeszthetőségükkel.
- Ismeri az alapvető hidraulikai kapcsolásokat különböző jellegű fogyasztók ellátására.
- Ismeri a távhőellátó hálózatokban alkalmazott biztonsági szerelvények és hidraulikai beszabályozó, valamint szabályozó szerelvények konstrukcióit, méretezési módszereit.
- Felidézi a távhőellátó rendszerekben alkalmazott szivattyúk konstrukciós kialakításait és a különböző szivattyúzási stratégiákat.
- Alapvető ismeretekkel rendelkezik a távhőellátó rendszerekben jelentkező szabályozási feladatokról és azok megoldási módszereiről.
- Tisztában van a távhőellátó rendszerekben alkalmazott hőtermelők gazdasági, üzemeltetési és szabályozási jellemzőiről.
- Birtokában van a távhőellátáshoz szükséges gazdasági ismereteknek.
- Összegyűjti a tervezői, kivitelezői és üzemeltetési munkához szükséges, széles körben alkalmazható, fizikai és műszaki elvek ismeretén nyugvó problémamegoldó technikákat.

B. Képesség

- A különböző hőforrásokat képes leghatékonyabb kihasználtságára illesztett távhőellátó rendszert tervezni.
- Képes az adott gazdasági és környezeti feltételek alapján megfelelő hőtermelőt javasolni.
- Képes fűtési rendszerelemek, az egyes elemek összhangjához szükséges megoldások megválasztására.
- Meghatározza egy épület fűtési és HMV hőszükségletét és ennek alapján hőközpontot méretez.

- Meghatározza a távhőellátó rendszerekben a csőhálózat dimenzióit.
- Alkalmazza az épületgépészeti gyakorlatban meghatározó hőátviteli összefüggéseket.
- Meghatározza a távhőellátó rendszerek szükséges biztonsági szerelvényeit.
- Értékeli a távhőellátó rendszerekben alkalmazott teljesítményszabályozási stratégiákat.
- Kezeli a szivattyúzási technikák közül az adott rendszer számára optimálisat kiválasztani.
- Vázolja a távhőellátó rendszerekről rendelkezésre álló tudását a rendszerrelemek és a rendszer egészének értékelése során.
- Alkalmazza a tervezői, kivitelezői és üzemeltetői munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Törekszik a folyamatos önművelésre és önfejlesztésre, megszerzett ismereti bővítésére.
- Munkája során törekszik a kutatási, fejlesztési és innovációs célok megvalósítására.
- Nyitott a lehetőségek szerint helytálló bírálat vagy vélemény megfogalmazására, döntéshozásra, következtetések levonására.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.

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 az távhőellátás terület újabb ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.
- Elkötelezett a rendszerrelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása előadások formájában, valamint tantermi gyakorlatokon történik. A gyakorlatok kisebb része az előadásoktól elkülönülten, hagyományos számítási gyakorlatok formájában történik; nagyobb része az előadások közben kisebb részfeladatok önálló megoldását jelenti. Az módszertan célja minden esetben a megértésen alapuló tudás fejlesztése, így az távhőellátási folyamatokat fizikai alapelvekre (hőátvitel, áramlástan) vezetjük vissza. Ahol a tananyag ezt lehetővé teszi, bevezetjük a flipped classroom metodikát, melynek lényege, hogy a hallgatók az egyes kontaktórákra a tanszéki honlapon rendelkezésükre bocsátott segédlet (videó vagy írott formában) alapján otthon felkészülnek, majd az órán ezeknek ismeretere alapozva emelt mennyiségben problémamegoldó foglalkozásokat végzünk. Ahol a tananyag igényli a hagyományos, frontális előadási stílust, ott ezt megtartjuk, de minden esetben interaktívan, a hallgatóságot folyamatosan bevonva.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Svend Fredriksen, Sven Werner: District Heating and Cooling, Svensk Fjärrvärme and Studentlitteratur, 2013
ISBN 978-91-44-08530-2

Robert Petitjean: Total Hydronic Balancing. TA Hydronics AB, Ljung, Svédország, 2012, ISBN-13, ©978-9163026263

Csoknyai - Doholuczky: Több, mint hidraulika; Herz Armatura Kft., Budapest - Wien 2013, ISBN 978-963-08-7808-

b) Jegyzetek

szerk. Szánthó Zoltán: Gyakorlati példák az épületgépészeti szabályozástechnikából; Magyar Mérnöki Kamara, Budapest 2018, kézirat

c) Letölthető anyagok

<https://epget.bme.hu/>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2023. január 27.

Hatályosság vége:

2027. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése a félév során egy összegző értékelés alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy "tudás" és "képesség" típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában. A teljesítményértékelések elsősorban a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszálnak, így a problémafelismerést és -megoldást helyezik a középpontba. A teljesítményértékelések során részben az elsajátított lexikális ismeretekről kell számot adni, részben a tanultakat kell - a gyakorlatokon már megismert módon - feladatmegoldásokban alkalmazni, részben pedig a képzésben korábban nem szerepelt új problémákat kell az elsajátított tudás és képességek birtokában megoldani.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelés együttesen vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítását, valamint a feladatok megoldása során szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri fel. Az összegző értékelés 60%-ban az elméleti ismeretekre, 40%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésére a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, a szorgalmi időszak végén kerül sor.

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
Évközi teljesítményértékelés	100 %

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]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	45% .. 55%
elégtelen(1) • Fail [F]	45% 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 szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

igen

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők

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

az ismétlő-javítás lehetősége kizárt

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

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
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	39
összesen	90

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2023. január 27.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2027. július 15.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

Energetikai mérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel.

b) képesség

- Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására.

c) attitűd

- Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi.

d) önállóság és felelőség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.

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)

Ismeri a termodinamika, a hőátvitel és az áramlástan tananyagát.

Képesség típusú kompetenciák

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

Képes a termodinamika, a hőátvitel és az áramlástan ismereteit alkalmazni.