



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Épületgépészeti rendszerek dinamikus szimulációja • Dynamic simulation of building service systems

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

**BMEGEÉENP34**

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	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

3

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Kassai Miklós (71505161712)
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	kassai@epget.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

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

1.9. *A tantárgy weblapja*

<https://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 tantárgya célja az épületenergetikai dinamikus szimuláció elméletének és alkalmazási lehetőségeinek ismertetése. Épületek háromdimenziós építészeti modellezése dinamikus épületenergetikai szimulációs vizsgálatokhoz. Különböző belső léghőmérsékletű kiszolgált terek többzónás termikus modellezése. Épületszerkezetek hőtechnikai tulajdonságainak modellezése. Épületek hőveszteségeinek, hőnyereségeinek, valamint a hőtárolás és hőtehetetlenségből adódó dinamikus, időben változó hatások szimulációs modellezése. Épületgépészeti rendszerek szimulációs modellezése. Kifejlesztett szimulációs modell alkalmazása, a program futtatása vizsgált épület esetén, az energiafelhasználás meghatározása, eredmények értékelése.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik az épületenergetikai dinamikus szimuláció elmélete témekörben, alkalmazási lehetőségeinek eszköztárát és célját illetően.
- Összehasonlítja az épületgépészeti rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges eljárásokat és elterjedtebb méretezési eljárásokat.
- Ismeri a kutatáshoz, tudományos és szakértői munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.
- Rendelkezik olyan ismeretekkel, melyek az épületgépészeti rendszerek megbízhatósági energetikai méretezéséhez szükségesek.
- Pontos ismeretekkel rendelkezik az alapvető épületenergetikai szimulációs eljárások értékelési módszerekről.
- Tudomása van az épületgépészeti rendszerek időben változó folyamatainak modellezéséről, a folyamatok analíziséről.
- Érti az épületgépészeti rendszerek különböző energetikai minősítő módszerének pontatlanságait.
- Átlátja a különböző, gyakorlatban elterjedt épületenergetikai minősítő módszerek és a dinamikus szimulációs eljárás közti alapvető különbségeket, előnyöket, hátrányokat.
- Azonosítja az épületek hőveszteségeinek, hőnyereségeinek, valamint a hőtárolás és hőtehetetlenségből adódó dinamikus, időben változó hatásokat.
- Tájékozott az épületgépészeti rendszerek energiatudatos épületgépészeti tervezésében.

#### B. Képesség

- Az épületgépészeti rendszerek és folyamatainak üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozását végzi.
- Feltárja az adott feladatnál az épületenergetikai dinamikus szimulációs eszköz alkalmazhatóságát, jelentőségének mértékét.
- Háromdimenziós építészeti modellezést végez dinamikus épületenergetikai szimulációs vizsgálatokhoz.
- Többzónás termikus modellt fejleszt különböző belső léghőmérsékletű kiszolgált terekhez.
- Elemzi az épületszerkezetek hőtechnikai tulajdonságait.

- Elemzi az épületek hőveszteségeinek, hőnyereségeinek, valamint a hőtárolás és hőtehetetlenségből adódó dinamikus, időben változó hatásokat.
- Megtervezi az épületgépészeti rendszerek szimulációs modelljét.
- Meghatározza az épületgépészeti rendszerek energiaveszteségét.
- Meghatározza az energiafelhasználás értékeit a kifejlesztett szimulációs modell használatával.
- Azonosítja a felmerülő problémákat és megoldást javasol rá.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Fogékony a megszerzett tudás alkalmazására a problémamegoldó technikák felhasználásával.
- Törekszik az új szakmai és tudományos eredmények megismertetésére.
- 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.
- Érvényesíti az energiahatékonyság, a fenntarthatóság és környezettudatosság elvét az energiatudatos épületgépészeti tervezői feladatok megoldása során.

#### 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 épületgépészeti terület újabb ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

### 2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása előadások formájában, számítógép alkalmazásával történik. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal, melynek során a hallgatók megismerik az épületenergetikai dinamikus szimuláció elméletének és alkalmazási lehetőségeinek hátterét, jelentőségét. Az önálló foglalkozások az előadóval párhuzamban számítógépen történik, melynek során a hallgatók épületek háromdimenziós építészeti modelleket készítenek dinamikus épületenergetikai szimulációs vizsgálatokhoz. Elsajátítják a többzónás termikus modellezés technikáját, különböző belső léghőmérsékletű kiszolgált terek vizsgálata esetén. Épületszerkezetek hőtechnikai tulajdonságainak modellezését végzik. A hallgatók a vizsgált épület épületgépészeti rendszerek szimulációs modellezését végzik. Kifejlesztett szimulációs modellt alkalmaznak, a program futtatásával az energiafelhasználás értékét meghatározzák, eredmények értékelik. A csoportmunka-készségek fejlesztését szolgálja a kisebb csoportokban elkészíthető házi feladat (projekt beszámoló), melyhez prezentáció is tartozik.

### 2.4. Tanulástámogató anyagok

#### a) Tankönyvek

Albert T., William J.Y.: Handbook for energy audits, ISBN 0 88173 423 3, p. 216-217. (2003).

Recknagel, Sprenger, Schramek: Fűtés-és klímatechnika 2000, Dialóg Campus Kiadó, ISBN: 963-9123-56-0, Budapest-Pécs, (2000).

#### b) Jegyzetek

Dr. Csoknyai Tamás, Prof Zöld András, Épületenergetika, ISBN 978-963-9968-63-9, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Szakkönyvkiadó, Budapest, 2013.

c) Letölthető anyagok

[http://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/10681/PhD\\_%C3%A9rtekez%C3%A9s\\_BB\\_05.22.pdf?sequence=1](http://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/10681/PhD_%C3%A9rtekez%C3%A9s_BB_05.22.pdf?sequence=1)

[https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/228916/Verbai\\_Zoltan\\_Tezisfuzet.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/228916/Verbai_Zoltan_Tezisfuzet.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

[http://www.republiczeb.org/filelibrary/Papers%20&%20Presentations/Magyar\\_Pollack\\_Expo\\_2016.pdf](http://www.republiczeb.org/filelibrary/Papers%20&%20Presentations/Magyar_Pollack_Expo_2016.pdf)

*2.5. A tantárgyleírás hatályossága*

---

Hatályosság kezdete:

2020. február 19.

Hatályosság vége:

2021. február 19.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése a félév végén benyújtott évközi írásbeli projekt beszámoló dolgozat és a hozzá tartozó prezentáció alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja beszámoló dolgozat formájában, a beszámoló egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz a megoldott gyakorlati feladatot kell bemutatni, másrészt a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

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 elsajítottságát, valamint a feladatok megoldása során szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Az 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 teljesítményértékelés (dolgozat+prezentáció) alapján egyenként 50-50 pont szerezhető.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

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 elsajítottságát, valamint a feladatok megoldása során szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Az 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 teljesítményértékelés (dolgozat+prezentáció) alapján egyenként 50-50 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%
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.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

---

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaiival 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 lehetősége kizárt*

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*az időben újabb eredmény felülírja a korábbit*

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételtető (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
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	30
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	15
<b>összesen</b>	<b>89</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2020. február 19.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2021. február 19.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

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

Épületgépészeti és eljárás technikai gépészmérnök

### 4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

#### a) tudás

- Rendelkezik a szakterülethez kapcsolódó mérés technikai és mérés elméleti ismeretekkel.
- Ismeri a kutatáshoz, illetve tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.
- Részletesen ismeri a számítógépes tervezés, modellezés és szimuláció épületgépészeti és a gépészeti eljárás technikai szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.

#### b) képesség

- Képes a szakterület gépészeti rendszereinek, technológiáinak és folyamatainak minőségbiztosítására, mérés technikai és folyamatszabályozási feladatokat megoldására.
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai, épületgépészeti, vagy eljárás technikai rendszerek globális tervezésére, kivitelezésére és üzemeltetésére.
- Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat.

#### c) attitűd

- Tevékenysége során érvényesíti a fenntarthatóság, a gazdaságosság és energiahatékonyság követelményeit.
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.
- Elkötelezett az épületgépészeti és gépészeti eljárás technikai szakterület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.

#### d) önállóság és felelőség

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

- Döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban építészet, energetika, jog, közgazdaság, környezetvédelem) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.
- Új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is törekszik az energiahatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével dönteni.

#### 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)

Hővezetés, hősugárzás, hőátadás. Termodinamika elméleti alapjai. Áramlástechnikai elméleti alapok. Épületenergetikai, épületfizikai alapismeretek. Épületgépészeti rendszerelem típusok ismerete. Számítástechnikai és programozási alapismeretek.

##### Képesség típusú kompetenciák

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

Átlátóképesség, adatanalizáló képesség, kommunikációs képességek, gyakorlati érzék.