



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Épületüzemeltetés • HVAC System Operation

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

**BMEGEÉEBE7B**

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	1	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	1	kapcsolt

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Szánthó Zoltán Kálmán (71958266815)  
beosztása: egyetemi docens  
elérhetősége: szantho@egt.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://epget.bme.hu/subjects.php?lepes=2&tid=173>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMEGEÉEBX6A
Gyenge előkövetelmény:	BMEGEÉEBX6C
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 célja az épületekben üzemelő fűtési, hűtési, lég- és klímatechnikai rendszerek üzemtani ismereteinek oktatása; az üzemviteli optimalizálás szempontjainak, módszereinek és eljárásainak megismertetése; példákon keresztül az energetikai audit követelményeinek és kivitelezésének megismertetése; a gyakorlatban alkalmazható épületgépészeti szabályozástechnikai ismeretek átadása; az üzemviteli optimalizáláshoz szükséges gazdaságossági fogalmak és számítási eljárások megismertetése.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- 1. átlátja az épületek gépészeti üzemeltetésének feladatait.
- 2. ismeri az energiafogyasztás mérésének és elszámolásának módozatait.
- 3. ismeri a nettó jelen érték, a belső megtérülési ráta fogalmát, számítását.
- 4. tisztában van az épületgépészeti szabályozástechnika alapfogalmaival.
- 5. átlátja a szabályozásokkal szemben támasztott minőségi követelményeket, a köztük való optimum meghatározásának szempontjait és módszereit.
- 6. Tisztában van a Ziegler-Nichols és a Chien-Hrones-Reswick behangolási szabályok alkalmazási feltételeivel.
- 7. Érti az egyszerű épületgépészeti szabályozási feladatokban előforduló nemlineáris átviteli tagok szerepét, a nemlinearitás kompenzálásának eszközeit és módszereit, ezek befolyását a szabályozás viselkedésére.
- 8. Átlátja az összetett hűtési rendszerek felépítését, üzemeltetésének feladatait.
- 9. ismeri a fűtési rendszerek energiafelhasználását befolyásoló tényezőket, a járatos költségcsökkentési beavatkozásokat, az optimális üzemviteli paraméterek számításának fontosabb módszereit.
- 10. Tájékozott a fűtési hálózatokban jelentkező gravitációs hatás befolyásával a rendszer üzemére.

#### B. Képesség

- 1. Gazdaságossági számítások alapján elemzi a beruházási változatok közül az optimális kiválasztására.
- 2. A rendelkezésére álló adatokból kiszámítja az épületgépészeti rendszerek energiafogyasztásának számítását.
- 3. képes egyes összetett épületgépészeti rendszereket (szakaszos fűtésű és hűtésű épületek; soros használati melegvíz termelés; szakaszos szellőzés) üzemvitelének számítással való optimalizálására.
- 4. Kiválasztja az adott hidraulikai rendszerhez illeszkedő fűtési szabályozó szelepeket.
- 5. Alkalmazza az épületgépészeti szabályozók behangolási szabályait.
- 6. képes épületgépészeti rendszerek üzemeltetési feladatainak ellátására.
- 7. Képes gondolatait rendezett formában szóban és írásban kifejezni.
- Kiszámítja a fűtési rendszerekben jelentkező gravitációs hatásos nyomást.
- Meghatározza a fűtési rendszerek üzemeltetésének optimális paramétereit.
- Azonosítja az épületgépészeti kapcsolási rajzokon szereplő berendezések üzemviteli paramétereit.

#### C. Attitűd

- 1. Az oktatóval és hallgató társaival együttműködve fejleszti tudását és képességeit.
- 2. folyamatos önálló és szervezett ismeretszerzéssel bővíti tudását.
- 3. nyitott a különböző információtechnológiai eszközök használatára.
- 4. törekszik a fűtéstechnikai problémák megoldásához szükséges eszközrendszer megismerésére és rutin-szerű használatára.
- 5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.
- 6. törekszik az energiahatékonyság és környezettudatosság elvének érvényesítésére.

#### D. Önállóság és felelősség

- 1. feladatait megszerzett ismeretei felhasználásával önállóan végzi.
- 2. Elfogadja a megalapozott kritikai észrevételeket.
- 3. együttműködik hallgatótársaival a közös feladatok megoldásában.
- Ellenőrzi saját és együttműködő társai munkájának eredményeit.
- Felelősséget vállal munkájának eredményeiért és következményeiért.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

Diasorral és táblánál szerkesztett ábrákkal támogatott előadások. Órai számítási gyakorlatok, önállóan és csoportban végezve. Házi feladatként kis csoportban elvégzendő feladat egyes kiemelt tananyagrészek feldolgozása, majd abból az évfolyamtársak számára tartott előadás oktatói felügyelettel. A félév során négy különböző jellegzetes épület (irodaház, kórház, színház, wellness fürdő) gépészeti rendszereinek helyszíni megtekintése.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

1. szerk. Homonnay Györgyné: Épületgépészet 2000 I. – Alapok; Épületgépészeti Kiadó 2000 ISBN 963-03-97102
3. Csáky F.: Szabályozások dinamikája; Műszaki Könyvkiadó, 2025 ISBN 963 03 97099
5. Levine, W.: The Control Handbook; Jaico Publishing House, 2000 ISBN 81-7224-785-0

##### b) Jegyzetek

1. Control Technology; Siemens Building Technologies Group; jegyzetsorozat 2013
- szerk. Szánthó Zoltán: Gyakorlati példák az épületgépészeti szabályozástechnikából 2019

##### c) Letölthető anyagok

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

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete:	2021. április 26.
Hatályosság vége:	2026. április 25.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

---

1. A tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában. A dolgozat alapvetően a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba. A két zárthelyin a tárgy két fő agyagrészéhez (épületgépészeti szabályozástechnika; egyes épületgépészeti rendszerek üzemtana ) tartozó ismeretanyag elsajátítás ellenőrizzük. A zárthelyik során számítási és egyéb gyakorlati feladatokat kell megoldani. A rendelkezésre álló munkaidő 60-60perc. 2. részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája 2-3 fős csoportokban készített házi feladat. A házi feladatban a tárgy egy kijelölt anyagrészét kell feldolgozni elméleti összefoglaló és kitűzött számítási feladatok elvégzése, illetve a számítási eredménye.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

---

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:A tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában. A dolgozat alapvetően a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba. A két zárthelyin a tárgy két fő agyagrészéhez (épületgépészeti szabályozástechnika; egyes épületgépészeti rendszerek üzemtana ) tartozó ismeretanyag elsajátítás ellenőrizzük. A zárthelyik során számítási és egyéb gyakorlati feladatokat kell megoldani. A rendelkezésre álló munkaidő 60-60perc.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása:A projektfeladat jellegű házi feladatban a tárgy egy kijelölt anyagrészét kell feldolgozni elméleti összefoglaló és kitűzött számítási feladatok elvégzése, illetve a számítási eredmények értékelése formájában. A megadott témát tanulmány formájában kell feldolgozni a rendelkezésre bocsátott szakirodalmi források és konzultációk eredményeit felhasználva, 2-3 fős csoportokban. A tárgy hallgatói által feldolgozott témák az előadások és számítási gyakorlatok anyagát konkrét gyakorlati feladatok megoldásával szemléltetik. Az eredményekből 15 perces előadás formájában kell az évfolyam hallgatói előtt beszámolni. A beszámolót szóbeli oktatói kiegészítés és értékelés követi.

###### 3. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, időponthoz kötött személyes cselekmény

darabszáma:1

célja, leírása: A projektfeladatban kidolgozott témát PowerPoint előadás formájában is fel kell dolgozni, a feladatkiírásban előre megadott szempontok alapján. Az elvégzett munka bemutatásán túl előre feltett kérdéseket is meg kell válaszolni. Az eredményekből 15 perces előadás formájában kell az évfolyam hallgatói előtt beszámolni. Az előadás hallgatóinak lehetőségük van kérdéseket feltenni. A beszámolót szóbeli oktatói kiegészítés és értékelés követi. Az értékelésbe beleszámít a helyszínen feltett kérdésekre válaszok minősége is.

### 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	60 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	25 %
3 . Évközi teljesítményértékelés	15 %

### 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.

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?

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

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

*az el nem végzett laborgyakorlatok alternatív részteljesítmény értékelés típusú feladattal kiválthatók a pótlási időszak végéig*

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

---

<b>Tevékenység</b>	<b>óra/félév</b>
részvétel a kontakt tanórákon	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	30
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	27
<b>összesen</b>	<b>150</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

---

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2021. április 26.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2025. április 26.

## 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

- Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerek és folyamatok tervezéséhez, létesítéséhez, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irány
- Ismeri az energiagazdálkodás és energiatervezés folyamatát és módszertanát.
- Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.

b) képesség

- Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására.
- Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni.
- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére.
- Együttműködik más szakterületek képviselőivel.
- Nyitottan áll a Tevékenységét érintő kritikai észrevételekhez.

d) önállóság és felelőség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.
- Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a fenntarthatóság, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnök

#### 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 az optimalizáció matematikai módszereit.

Képesség típusú kompetenciák

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

Alkalmazza az optimalizáció matematikai módszereit.