|  |  |
| --- | --- |
|  | **BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**  **ÉPÍTÉSZMÉRNÖKI KAR** |

TANTÁRGYI ADATLAP

1. Tantárgyleírás

# Alapadatok

## Tantárgy neve (magyarul, angolul)

Épületenergetika ● Building Energetics

## Azonosító (tantárgykód)

BMEEPEGA611

## A tantárgy jellege

kontaktórával rendelkező tanegység

## Kurzustípusok és óraszámok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| kurzustípus | heti óraszám | jelleg |
| előadás (elmélet) | 2 |  |
| gyakorlat | 2 | kapcsolt |
| laboratóriumi gyakorlat | – | – |

## Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

vizsga érdemjegy (v)

## Kreditszám

4

## Tantárgyfelelős

|  |  |
| --- | --- |
| neve: | Dr. Magyar Zoltán  egyetemi docens  magyar@egt.bme.hu |
| beosztása: |
| elérhetősége: |

## Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék

## A tantárgy weblapja

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

## A tantárgy oktatásának nyelve

magyar és angol

## A tantárgy tantervi szerepe, ajánlott féléve

Kötelezően választható az alábbi képzéseken:

#### 3N-A1 ● Építészmérnöki nappali alapképzés magyar nyelven ● 6. félév

#### 3NAA1 ● Építészmérnöki nappali alapképzés angol nyelven ● 6. félév

## Közvetlen előkövetelmények

### Erős előkövetelmény:

#### Épületfizika

### Gyenge előkövetelmény:

#### Épületgépészet 1

### Párhuzamos előkövetelmény:

#### Nincs

### Kizáró feltétel (nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét):

#### Click here to enter text.

## A tantárgyleírás érvényessége

Jóváhagyta az Építészmérnöki Kar Tanácsa, érvényesség kezdete 2017. május 31.

# Célkitűzések és tanulási eredmények

## Célkitűzések

A tantárgya célja, hogy megismertesse a hallgatóval az építészmérnöki tanulmányai, illetve későbbi munkája során előforduló épületenergetikai alapfogalmakat, az épületgépészet egyszerűsített méretezését, az épület alapvető energetikai számítását és az energetikai tanúsítvány elkészítését. A hallgató további ismereteket szerez a szoláris és passzív építészetből, megújuló energiaforrásokból, energetikai szimulációból, az épületek komfortjából és az energetikai auditálás folyamatából. A tárgy tematikája felkészíti a hallgatót és az itt megszerzett ismeretek alkalmazásával képessé teszi összetett és egyedi épületenergetikai feladatok megoldására.

Az új KKK-ban leírt kompetenciák alapján az építészmérnök képzésben az Épületenergetika tantárgyon szerzett tudás a következő: „A hallgató ismeri az energiahatékony és környeztettudatos építés korszerű elveit, tervezési módszereit. Érti az épületfizikai folyamatoknak a beltéri komforttal és az adott éghajlattal való összefüggéseit, a lehetséges problémákat, a méretezési és tervezési elveket. Rálátása van a korszerű számítógépes modellezés és numerikus szimuláció fajtáira, azok lehetőségeire.” A képesség területén a hallgató „képes az építészeti tervezés során a belső komfortra , az energiahatékonyságra, a környezettudatosságra vonatkozó követelmények és módszerek gyakorlati alkalmazására.”

## Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

### Tudás

#### A KKK-nak megfelelően „Ismeri az energiahatékony és környezettudatos építés korszerű elveit, tervezési módszereit”.

#### Ismeri az építészeti gyakorlatban előforduló épületenergetikai tervezés alapjait.

#### Képes kritikusan hozzáállni a tervezési feladat energetikai megoldásához.

#### A tervezői feladatnál alkalmazni tudja a megfelelő energiaforrást és épületgépészeti rendszert.

#### Tisztában van az aktuális épületenergetikai- és tanúsítási rendelet számítási módszereivel.

### Képesség

#### A KKK-nak megfelelően „Képes az építészeti tervezés során a belső komfortra, az energiahatékonyságra ….. vonatkozó követelmények és módszerek gyakorlati alalmazására.”

#### Képes elkészíteni az épület energetikai tanúsítványát.

#### Képes összehangolni az építészmérnöki tervezést az épületszerkezet energetikájával, energiaforrásokkal és épületgépészettel.

#### Képes a különböző típusú energetikai megoldásokat kialakítani és a feladatban alkalmazni.

#### Hatékonyan alkalmazza a tanult épületgépészeti és villamosrendszereket a tervezésben.

### Attitűd

#### Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.

#### Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását.

#### Nyitott a szükséges informatikai rendszerek megismerésére és az épületenergetikai tervezés helyes és kreatív megoldására.

#### Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.

#### Törekszik a gyakorlati feladatok magas minőségű megoldására és elkészítésére.

#### A munkája során előforduló minden helyzetben törekszik a jogszabályok és etikai normák betartására.

### Önállóság és felelősség

#### Önállóan végzi az alapvető épületenergetikai feladatokat, a problémák végiggondolását és azok megoldását.

#### Nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket.

#### A fellépő problémákhoz való hozzáállását az együttműködés és az önálló munka helyes egyensúlya jellemzi.

#### Az elkészített munkájáért (dolgozatok, beadandó feladatok), valamint az esetleges csoportmunka során létrehozott alkotásokért felelősséget vállal.

## Oktatási módszertan

Előadások, gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, önállóan készített feladatok, munkaszervezési technikák.

## Tanulástámogató anyagok

### Szakirodalom

Bánhidi L, Kajtár L.: Komfortelmélet, Műegyetemi Kiadó, 2000.

Bánhidi L.: Zárt terek hőérzeti méretezése, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.

Majoros A: Belsőtéri vizuális komfort, TERC, Budapest, 2004

### Jegyzetek

Magyar Z.: Belső környezeti minőség és az Épületenergetika Direktíva, Pécsi Tudományegyetem, 2012, 151 p.

Magyar Z.: Indoor Environmental Quality and EPBD, Pécsi Tudományegyetem, 2012, 151 p.

### Letölthető anyagok

Baumann Mihály szerk.:Épületenergetika segédlet, Pécs, 2009.

# Tantárgy tematika

## Előadások

* Alapvető energetikai fogalmak. Mértékegységek, az energiaellátás egyszerűsített rendszere, primerenergia, végenergia, energiaátalakítások. Az épületenergetikai követelmények felépítése, egymásra épülése. Az energetikai számítások alapjai.
* Épületek energiafogyasztása. Szerkezeti elemek, hőhidak, fajlagos hőveszteség tényező számítása.
* Benapozás és passzív hőterhelés vizsgálata. Az épített és természetes környezet hatása az épületre. Direkt energiagyűjtő szerkezetek és modelljei.
* Energiatermelők, fűtési és HMV rendszerek. Kazánok, hőszivattyúk, hőtermelők, fűtési rendszerek és energiafogyasztásuk, megújuló energiaforrások alkalmazhatósága és alkalmazásának korlátai. Használati meleg víz (HMV) ellátó rendszerek és azok energia fogyasztása.
* Légtechnikai- és hűtési rendszerek energetikája. Természetes, mesterséges és hibrid szellőzési rendszerek. Légtechnikai rendszerek energiaigénye. Hűtési rendszerek alkalmazása és méretezési elvei
* Mesterséges világítás, villamos berendezések energetikája. Az épület villamos energia fogyasztása. Alacsony fogyasztású villamos berendezések. (Feladatkiadás); Megújuló energiák (szél, napelem)
* Épületenergetikai szimuláció alapfogalmai. Dinamikus energetikai szimuláció alapelmélete és alkalmazási lehetőségei a tervezési folyamatban. Multi-zónás termikus modell ismertetése.
* Hőkomfort. Hőérzet, szubjektív hőérzeti skála, PMV és PPD értékek. Az emberi test hőtermelése, hőleadása, tevékenysége. Operatív hőmérséklet.
* Belső levegő minőség. A szükséges friss levegő meghatározása. Szennyezőanyag források, érzékelhető levegő minőség meghatározása, mérése. Beteg épület szindróma.
* Épületek energetikai tanúsítása I. Alapfogalmak és irányelvek. 7/2006 TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
* Épületek energetikai tanúsítása II. Mellékletek feldolgozása. 7/2006 TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
* Épületek energetikai auditálása. Meglévő épületek energetikai felmérése. Energiafogyasztás számítása. Tényleges, mérésen alapuló energiafogyasztás figyelembe vétele. Felújítási javaslatok.

## Gyakorlatok

* Építmények hő és páramérlege, rétegtervi U-értékek, Glaser modell.
* U-érték számítás hőhidas épületszerkezetben. Fajlagos hőveszteség-tényező számítása.
* Építmények benapozás-vizsgálata. Nappályagörbe szerkesztés
* Fűtési rendszerek és használati meleg víz ellátó rendszerek méretezése.
* Energetikai számítások - kisebb részfeladatok.
* Klímarendszerek méretezése, energiafelhasználásának számítása.
* Napelemes rendszer alapvető méretezési elve.
* Számítógépes épületenergetikai modell bemutatása.
* Hőkomfort számítása és mérése.
* Belső levegő minőségének számítása, mérése.
* Energetikai számítások – épületek (családi ház, társasház, iroda).
* Az energetikai számítások számítógépes feldolgozása.
* WinWatt szoftver ismertetése
* Egy mintaépület felújításának energetikai elemzése. Meglévő állapot számítása, felújítási javaslatok kidolgozása csoportokban.

1. TantárgyKövetelmények

# 4. A Tanulmányi teljesítmény ellenőrzése ÉS értékelése

## Általános szabályok

### Az előadás látogatása ajánlott, a gyakorlaton való részvétel kötelező. A megengedett hiányzások számát a hatályos Tanulmányi- és Vizsgaszabályzat írja elő. A teljesítményértékelések alapját az előadásokon és a gyakorlatokon elhangzott ismeretek összessége képezi.

### Vitás esetekben a hatályos Tanulmányi- és Vizsgaszabályzat, továbbá a hatályos Etikai Kódex szabályrendszere az irányadó.

## Teljesítményértékelési módszerek

### *Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések:*

#### *Összegző tanulmányi teljesítményértékelés* (a továbbiakban zárthelyi dolgozat): 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, azaz gyakorlati (szerkesztési) feladatokat kell megoldani a teljesítményértékelés során (segédanyagok felhasználása nélkül), az értékelés alapjául szolgáló tananyagrészt a tantárgy előadója határozza meg az évfolyamfelelőssel egyetértésben, a rendelkezésre álló munkaidő 2x45 perc;

#### .

### *Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelések:*

#### *Összegző tanulmányi teljesítményértékelés első része* (a továbbiakban írásbeli vizsga): a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja írásbeli vizsga formájában, amely a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, azaz gyakorlati feladatot kell megoldani, a rendelkezésre álló munkaidő 60 perc;

#### *Összegző tanulmányi teljesítményértékelés második része* (a továbbiakban szóbeli vizsga): a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja szóbeli vizsga formájában, amely az elméleti ismereteket kéri számon, valamint a problémamegoldás képességét kisebb gyakorlati feladatokkal méri a vizsgáztatóval történő párbeszéd (felelet) alapján, a felkészülési idő 20 perc, a felelet időtartama 20 perc.

## Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

### Az aláírás megszerzésének és a vizsgára bocsátásnak feltétele a szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések mindegyikének legalább 50%-os teljesítése.

### A szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben:

| szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések | részarány |
| --- | --- |
| 1. zárthelyi dolgozat | 50 % |
| 2. zárthelyi dolgozat | 50 % |
| összesen: | ∑ 100% |

### A vizsga mint összegző tanulmányi teljesítményértékelés mindkét része ötfokozatú skálán kerül értékelésre.

### A félév végi érdemjegyet a félévközi részérdemjegy és a vizsgán megszerzett két további érdemjegy átlaga adja. Kétséges esetben a szóbeli felelet képezi a féléves érdemjegyről való döntés alapját.

## Érdemjegy megállapítás

| félévközi részérdemjegy | ECTS minősítés | Pontszám\* |
| --- | --- | --- |
| jeles (5) | Excellent [A] | ≥ 90% |
| jeles (5) | Very Good [B] | 85 – 90% |
| jó (4) | Good [C] | 72,5 – 85% |
| közepes (3) | Satisfactory [D] | 65 – 72,5% |
| elégséges (2) | Pass [E] | 50 – 65% |
| elégtelen (1) | Fail [F] | < 50% |
| *\* Az érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.* | | |

## Javítás és pótlás

### Az egyes félévközi teljesítményértékelésekhez egyenkénti minimumkövetelmény tartozik, ezért egyenként pótolhatók.

### A zárthelyik a pótlási héten díjmentesen pótolhatók.

### A három pótzárthelyi dolgozatból kettő eredménye – a hatályos Tanulmányi- és Vizsgaszabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett – javítható. A kapott pontszám minden esetben felülírja a korábbi pontszámot.

## A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

| tevékenység | óra / félév |
| --- | --- |
| részvétel a kontakt tanórákon | 12×4=48 |
| felkészülés a teljesítményértékelésekre | 3x8=24 |
| vizsgafelkészülés | 48 |
| összesen: | ∑ 120 |

## Jóváhagyás és érvényesség

Jóváhagyta az Építészmérnöki Kar Tanácsa, érvényesség kezdete 2017. szeptember 7.