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

TANTÁRGYI ADATLAP

1. Tantárgyleírás

# Alapadatok

## Tantárgy neve (magyarul, angolul)

Épületfizika ● Building Physics

## Azonosító (tantárgykód)

BMEEPEGA301

## A tantárgy jellege

kontaktórával rendelkező tanegység

## Kurzustípusok és óraszámok

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

## Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

félévközi érdemjegy (f)

## Kreditszám

2

## Tantárgyfelelős

|  |  |
| --- | --- |
| neve: | Dr. Harmathy Norbert  egyetemi adjunktus  harmathy@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

Kötelező az alábbi képzéseken:

#### 3N-M1 ● Építészmérnöki nappali osztatlan mesterképzés magyar nyelven ● 3. félév

#### 3NAM1 ● Építészmérnöki nappali osztatlan mesterképzés angol nyelven ● 3. félév

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

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

## Közvetlen előkövetelmények

### Erős előkövetelmény:

#### Nincs előkövetelmény

### Gyenge előkövetelmény:

#### Nincs előkövetelmény

### Párhuzamos előkövetelmény:

#### Nincs előkövetelmény

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

#### Nincs előkövetelmény

## A tantárgyleírás érvényessége

Jóváhagyta az Építészmérnöki Kar Tanácsa, érvényesség kezdete 2017. december 6.

# Célkitűzések és tanulási eredmények

## Célkitűzések

A tantárgya célja, hogy megismertesse a hallgatóval az építészmérnöki tanulmányai, illetve későbbi munkája során előforduló épületfizikai alapfogalmakat. A hallgató megismeri a hőátviteli folyamatok alapfogalmait, képes lesz megállapítani és alkalmazni a hőátviteli folyamatokból szerzett tudást a tervezésben. A hallgató további ismereteket szerez a hőhidak hőtechnikai kialakulásairól és megjelenési formájukról, a vonalmenti hőátbocsátási tényezőről és a sajátléptékben mért hőmérsékletről, ablakszerkezetek hőtechnikai és szoláris viszonyairól, hőtechnikai méretezési elvekről, valamint a páratechnikai jelenségekről. Példákon keresztül bemutatásra kerül az elméletben elhangzott tematika alkalmazása az építészeti tervezésben. A tárgy tematikája felkészíti a hallgatót és az itt megszerzett ismeretek alkalmazásával képessé teszi az épületfizikai feladatok megoldására. Az új KKK-ban leírt kompetenciák alapján az építészmérnök képzésben az Épületfizika tantárgyon szerzett tudás a következő: „A hallgató ismeri az épületek határoló szerkezeteinek és belső tereinek épületfizikai folyamatait és az azokat befolyásoló tényezőket. 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 épületfizikai modellezés és szimuláció lehetőségeire.”

## Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

### Tudás

#### A KKK-nak megfelelően „Ismeri az épületek határoló szerkezeteinek és belső tereinek épületfizikai folyamatait és az azokat befolyásoló tényezőket. Érti az épületfizikaifolyamatoknak a beltéri komforttal és az adott éghajlattal való összefüggéseit, a lehetséges problémákat, a méretezési és tervezési elveket.”

#### Hőátviteli folyamatokban, hő- és páratechnikában, hőtechnikai méretezésben szerzett tudás;

#### ismeri az épületek határoló szerkezeteinek és belső tereinek épületfizikai folyamatait és az azokat befolyásoló tényezőket;

#### érti az épületfizikai folyamatoknak a beltéri komforttal és az adott éghajlattal való összefüggéseit, a lehetséges problémákat, a méretezési és tervezési elveket;

#### képes kritikusan hozzáállni a tervezési feladat épületfizikai megoldásához;

#### a tervezői feladatban alkalmazni tudja a megfelelő épületfizikai követelményeket és méretezési elveket;

#### rálátása van a korszerű számítógépes modellezés és numerikus szimuláció fajtáira, azok lehetőségeire.

### Képesség

#### A KKK-nak megfelelően az épületfizika területén „Képes a tervezendő épület épületszerkezeti problémáinak végig gondolására, a tanulmányai során megismert megoldások kiválasztására és alkalmazására.”

#### Képes elkészíteni az épületre vonatkozó épületfizikai számításokat és méretezéseket;

#### képes összehangolni az építészmérnöki tervezést az épületfizika tematikájával és méretezési elveivel;

#### képes a különböző típusú épületfizikai megoldásokat kialakítani és a tervezői feladatban hatékonyan alkalmazni;

#### hatékonyan összegezi és átfogóan alkalmazza a megtanult épületfizikai jelenségek alapjait a tervezésben.

### Attitűd

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

#### folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását;

#### nyitott a matematikai számítási módszerek megismerésére és az épületfizikai tervezés helyes és kreatív megoldására;

#### törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra;

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

### Önállóság és felelősség

#### Önállóan végzi az alapvető épületfizikai feladatokat, a problémák végig gondolását és azok megoldását;

#### nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket;

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

## Oktatási módszertan

Előadások, kommunikáció írásban és szóban, önállóan készített feladatok, munkaszervezési technikák.

## Tanulástámogató anyagok

### Szakirodalom

Fekete Iván, Épületfizika Kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985

Zöld András et. al, Épületfizika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995

Hugo Hens, Applied Building Physics, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2011

### Jegyzetek

Az aktualizált anyag letölthető a tanszéki honlapról.

### Letölthető anyagok

Az aktualizált anyag letölthető a tanszéki honlapról.

# Tantárgy tematika

## Előadások

* Bevezetés az épületfizikába. Épületfizikai alapfogalmak, szerepe, jelentősége és alkalmazása a tervezésben. Épületfizika témakörei. Éghajlat, környezet és mikroklíma alapfogalma. Helyiségek energiamérlegének általános leírása.
* A hőátviteli folyamatok ismertetése. A hővezetés, hőáramlás és a hősugárzás jelenségeinek ismertetése, alapösszefüggések. Stefan-Boltzmann törvény. A rétegrendi hőátbocsátási tényező levezetése. Időben állandósult egydimenziós energiaáram.
* A hőhidak hőtechnikai kialakulásának ismertetése. A hőhidak szerkezeti megjelenésének formái. A hőhidak alapvető épületfizikai jellemzői. A hőátbocsátási tényező, a vonalmenti hőátbocsátási tényező, a sajátléptékben mért hőmérséklet.
* Hőhidak hőtechnikai méretezése és számítási módszere. Eredő hőátbocsátási tényező kiszámítása példán keresztül. A hőhidak hőtechnikai szerepének bemutatása példákon keresztül. Kritikai értékelő képesség fejlesztése és építészmérnöki hibák észrevétele esettanulmányokon keresztül.
* Hőátbocsátási tényező számítása többrétegű szerkezetekben. A hőátbocsátási tényező számítása különböző többrétegű szerkezetekben, hőszigetelés méretezése és alkalmazási lehetőségek bemutatása példánkon keresztül.
* Hőtechnikai számítások módszertana. Szerkezetek hőtechnikai számításai, hőmérséklet eloszlás a szerkezetben, hőhidak, hőtároló tömeg, fajlagos hőveszteség számítás módszertanának a bemutatása az aktuális energetikai szabályozás szerint.
* Sugárzást átbocsátó szerkezetek épületfizikája. Sugárzási energiamérleg és az üvegezés sugárzásátbocsátó képessége. Hőelnyelő és hővédő üvegezés épületfizikai jelenségeinek a levezetése. Üvegszerkezetek szoláris viszonyai. Árnyékolószerkezetek épületfizikai és energetikai ismertetése.
* Ablakszerkezetek hőtechnikai viszonyai. A transzmissziós áramok meghatározása. A hőszigetelő üvegezés épületfizikai tényezői. A gáztöltés és a LOW-e bevonat épületfizikai működése. A szoláris hőterhelés megjelenése ablakszerkezetek esetén, annak számszerűsítése. A hővédelem kialakítása bevonatrendszerekkel.
* A kiszellőztetés szerepe a diffúziós viszonyok megváltoztatásában. A légáteresztés ablakszerkezetek és többrétegű szerkezetek esetén. A légáteresztés minősége. A légáteresztési folyamat alapegyenletének levezetése. A légáteresztés szabályozása, minősítése ismertetése. Napjaink ablakszerkezeteinek légáteresztése, sajátosságok a légáteresztés folyamatában.
* Párafizikai alapok. Párás levegőre vonatkozó fogalmak és összefüggések. Dalton törvénye. A nedves levegő abszolút és relatív nedvességtartalma. Vízgőz telítési résznyomása. Entalpia és vízgőz sűrűség, p-t diagram és Molliere h-x diagram ismertetése.
* Páradiffúzió jelenségének ismertetése. Páravezetési tényező, diffúziós ellenállás, gőzáramsűrűség. A stacioner páradiffúzió alapösszefüggései. A páradiffúzió megjelenítése Ps-t diagramban. A kondenzációs zóna meghatározása. A kondenzáció megszüntetésének eszközei. A rétegcsere szerepe a kondenzáció megszüntetésében. A párafékezés helye, a párafékező fólia ellenállásának meghatározása.
* Páratechnikai méretezés és számítás többrétegű szerkezetekben. Páradiffúzió számítása és grafikus ábrázolása különböző többrétegű szerkezetekben, kondenzációs zóna meghatározása és elkerülésének a megvitatása példánkon keresztül.

1. TantárgyKövetelmények

# A Tanulmányi teljesítmény ellenőrzése ÉS értékelése

## Általános szabályok

### Az előadás látogatása ajánlott. A teljesítményértékelések alapját az előadásokon 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.

## Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

### A félévközi jegy megszerzésének 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 féléves érdemjegyet a zárthelyi dolgozat átlaga adja.

## 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

### A zárthelyi dolgozatok a pótlási héten díjmentesen pótolhatók.

### A két pótzárthelyi dolgozat egyikének 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 tanórákon12 hétre… | 12×2=24 |
| felkészülés a teljesítményértékelésekre | 2x18=36 |
| összesen: | ∑ 60 |

## Jóváhagyás és érvényesség

Jóváhagyta az Építészmérnöki Kar Tanácsa, érvényesség kezdete 2017. december 6.