

## TANTÁRGYADATLAP, TANTÁRGYI KÖVETELMÉNYEK

Cím:	<b>Épületenergetika (ÉG szakirány)</b>																														
Tárgykód:	<b>PMKEGNE040E</b>																														
Heti óraszám <sup>1</sup> :	<b>1/0/2 (1/1/1)</b>																														
Kreditpont:	<b>4</b>																														
Szak(ok)/ típus <sup>2</sup> :	<b>K</b>																														
Tagozat <sup>3</sup> :	<b>N</b>																														
Követelmény <sup>4</sup> :	<b>v</b>																														
Meghirdetés féléve <sup>5</sup> :																															
Nyelve:	<b>magyar</b>																														
Előzetes követelmény(ek):	<b>Hőtan</b>																														
Oktató tanszék(ek) <sup>6</sup> :	<b>Épületgépészeti</b>																														
<b>Tárgyfelelős: Dr. Fülöp László</b>																															
<b>Célkitűzése:</b> Az épületgépészeti szakirány számára szükséges épületfizikai és épületenergetikai alapok, követelmények, szabályozások, rendeletek, EU irányelvek megismerése. A figyelem ráirányítása az épület és az épületgépészeti rendszer összhangjára.																															
<b>Rövid leírás:</b> A hőátvitel alapvető formáinak áttekintése. Réteghatár hőmérsékletek számítása. Hőhidak. Időben nem állandósult folyamatok: hőtároló tömeg, csillapítás, késleltetés, padlók hőelnyelése. A nedves levegő tulajdonságai. Állagvédelmi és páradiffúziós számítás. Időjárási alapok. A napsugárzás tulajdonságai, benapozás szerkesztése. Szerkezetek sugárzási energiamérlege. Az energiamérleg összetevői, követelmények, fajlagos hőigény, az energetikai méretezés és ellenőrzés módja és menete.																															
<b>Oktatási módszer:</b> Előadások vetítéssel illusztrálva. Az előadások anyaga a belső EGTSZ szerveren elérhető, letölthető, (a bejelentkezési adatok kurzuslevélben kiküldve) a hallgatók előre át tudják tekinteni. Gyakorlatokon számpéldák közös megoldása és laboratóriumi mérések és konzultáció az otthoni feladatokkal kapcsolatban.																															
<b>Követelmények a szorgalmi időszakban:</b> Laborgyakorlatok jegyzőkönyveinek és az otthoni kis feladatok (rövid, gyakorló számpéldák) elkészítése és beadása. 1db zárthelyi legalább 50%-os megírása (téma: páradiffúzió, állagvédelem) 1 db, legalább elégséges szintű otthoni feladat beadása: épület energetikai ellenőrzése, amely tartalmazza az árnyékmentes órák meghatározását a fűtési idényben egy nem északi homlokzatra. Késedelmes házi feladat beadás csak külön-eljárási díjjal lehetséges és pontlevonással is jár!																															
<b>Követelmények a vizsgaidőszakban:</b> Vizsga. A félév értékelése a félévközi munka és a vizsga alapján történik. Páradiffúzió számítás zárthelyi dolgozat. Otthoni feladatok, számpéldák, teljes épület energetikai ellenőrzése. A teljesítés függvényében az érdemjegy: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">49</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">elégtelen</td> <td style="text-align: center;">/1/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">62</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">elégséges</td> <td style="text-align: center;">/2/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">63</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">közepes</td> <td style="text-align: center;">/3/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">76</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">88</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">jó</td> <td style="text-align: center;">/4/</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">89</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">jeles</td> <td style="text-align: center;">/5/</td> </tr> </table>		0	-	49	%	elégtelen	/1/	50	-	62	%	elégséges	/2/	63	-	75	%	közepes	/3/	76	-	88	%	jó	/4/	89	-	100	%	jeles	/5/
0	-	49	%	elégtelen	/1/																										
50	-	62	%	elégséges	/2/																										
63	-	75	%	közepes	/3/																										
76	-	88	%	jó	/4/																										
89	-	100	%	jeles	/5/																										
<b>Pótlási lehetőségek:</b> pót-ZH a 15. oktatási héten ill. a vizsgaidőszak 1. hetében.																															
<b>Konzultációs lehetőségek:</b> a kari honlapon meghirdetett időpontban																															
<b>Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:</b> Dr. Zöld András: Épületfizika (BME jegyzet) Dr. Zöld András (szerk): Épületenergetika (segédlet), Kiadó: BAUSOFT Pécsvárad Kft, 2006, 2009																															

<sup>1</sup> Tárgykurzus típusok: ea – előadás, gy – gyakorlat, lab – labor

<sup>2</sup> K – kötelező, KV – kötelezően választható, SZ – szabadon választható (fakultatív)

<sup>3</sup> N – nappali, L – levelező, T – táv

<sup>4</sup> a – aláírás, f – félévközi jegy, v – vizsga, s – szigorlat

<sup>5</sup> os – őszi, ta – tavaszi

<sup>6</sup> Több tanszék esetén zárójelbe a terhelés várható százalékos megoszlása

Dr. Zöld András: Energiatudatos építészet, Műszaki Könyvkiadó 1999  
 MSZ EN 832:2002 szabvány  
 7/2006 (V.24) TNM rendelet  
 MSZ-04-140/2:1991 szabvány (A 7/2006 (V.24) TNM rendelet a tárgyalt pontokon felülírta)  
 MSZ EN ISO 6946:2007 (Hővezetési ellenállás és hőátbocsátás)  
 MSZ EN ISO 13789:2000 (Épületek hőtechnikai viselkedése)  
 MSZ EN ISO 10211-1:1998 (Hőhidak hőárama és felületi hőmérséklete)  
 MSZ EN ISO 14683:2003 (Hőhidak, vonal menti hőátbocsátási tényezők)  
 MSZ EN 12207:2001 (Ajtók és ablakok légáteresztése)

Részletes tantárgyprogram - Épületenergetika ÉG szakirány  
 tavaszi szemeszter

Hét	Előadás	Labor és gyakorlat
1.	Az építészeti hő- és páratechnika fő területei. Intenzív és extenzív mennyiségek. A hőátvitel alapvető formái, hőátbocsátási tényező. A hővezetési tényező korrekciója a beépítés függvényében. Többdimenziós hőáramok, hőhidak. Vonalmenti hőátbocsátási tényező. Eredő hőátbocsátási tényező. Pontszerű hőhidak.	Hőhid számítások. Talajjal érintkező szerkezetek hőáramának számítása.
2.	Réteghatár hőmérsékletek számítása többrétegű szerkezetben, egydimenziós, stacioner forrásmentes eset.	Réteghatár hőmérsékletek számítása. A fagyhatár megkeresése a szerkezetben.
3.	Időben nem állandósult folyamatok: hőtároló tömeg, csillapítás, késleltetés, épületek hőtároló tömegének és fajlagos hőtároló tömegének számítása, besorolása fajlagos hőtároló tömeg alapján. Padlók hőérzeti besorolása.	A nedves levegő tulajdonságai. Szorpció, a szerkezetek nedvességtartalma. Állagvédelmi ellenőrzés: felületi páralecsapódás, kapilláris kondenzáció, penészképződés. A helyiség nedvességmérlege. Állagvédelmi ellenőrzés számpélda. A páramérleg szempontjából szükséges szellőző légmennyiség meghatározása
4.	Szerkezetek fajlagos hőtároló tömegének számítása. Helyiségek és épületek hőtároló tömegének és fajlagos hőtároló tömegének számítása.	Páradiffúzió stacioner esetben. Páradiffúziós diagram szerkesztése, módosított parciális nyomásgörbe szerkesztése
5.	A napsugárzás geometriája és energiahozama. Árnyékmentes órák szerkesztése sztereografikus nappálya diagramban. Az árnyékmentes órák számának leolvasása és értékelése.	Páradiffúzió instacioner esetben. Feltöltési idő számítása. Párafékező, párazáró vagy páraiszellőző réteg alkalmazása. Páradiffúziós számítási példa. Időben állandósult többdimenziós vízgőzáram, konvektív nedvességtranszport.
6.	Opaque és transzparens felületek. Az üvegházhatás, üvegezések napsugárzási hőnyeresége. Többrétegű üvegezések. Naptényező és g-tényező. Transzparens felületek napsugárzási hőnyereségének és energiamérlegének számítása. Árnyékolók. Üvegezések átlagos hőátbocsátási tényezője.	Árnyékmentes órák szerkesztése sztereografikus nappálya diagramban, mintapélda, gyakorlat

7.	Az épület energiafogyasztását befolyásoló külső és belső tényezők. Időjárási alapok. A fűtési hőfokhíd. A fűtési hőmérték összetevői, transzmissziós hővesztesség, sugárzási hőnyereség, a szellőzés hőigénye.	Páradiffúzó és állagvédelem számpélda zárthelyi dolgozat.
8.	Épületek energetikai követelményei, épületenergetikai szabványok, rendeletek. A 7/2006 TNM rendelet és módosításai. Az energetikai méretezés és ellenőrzés módja és menete. A szerkezetek követelményértékei. Az épület nettó fűtési energiamérlegének összetevői, épületfüggő összetevők, fajlagos hővesztésgtényező. A természetes szellőzés hőigénye. Az épületgépészeti rendszer tulajdonságainak energetikai hatása. A világítás energiaigénye. Az összesített energetikai jellemző primerenergiában. A költséghatékony követelményrendszer. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése. A 176/2008. Korm. rend., valamint módosításai.	Hőmérséklet mérési módszerek és mérőeszközök laborgyakorlat
9.	A féléves otthoni feladat áttekintése.	Épületenergetikai otthoni feladat konzultáció
10.	Oktatási szünet	
11.	A szellőzés energiaigényének csökkentése, gépi szellőzés, hővisszanyerők. Hűtési rendszerek.	Épületenergetikai otthoni feladat konzultáció
12.	Épületenergetikai tervezési eszközök. Az épületek geometriai arányai, tájolás, a hőszigetelés optimalizálása. Az energetikai tanúsítás és átvilágítás (audit).	Hőkamera mérés laborgyakorlat
13.	EU épületenergetikai irányelvek és minősítések. Nettó nulla energiafogyasztású épület, közel nulla energiafogyasztású épület. Direktíva az energiafogyasztó berendezések környezettudatos tervezéséről – EuP (Ecodesign of Energy Using Products Directive) 2005/32/EK. Önkéntes energetikai minősítések. A passzív ház minősítés. A BREEAM és a LEED minősítés alapelve.	Hőátbocsátási tényező mérése laborgyakorlat
14.	Épületenergetikai mérések áttekintése	Blower-Door és nyomjelző gáz mérés laborgyakorlat
15.	Összefoglalás, áttekintés	Pótmérések, javító zh