

TANTÁRGYI TEMATIKA ÉS TELJESÍTÉSI KÖVETELMÉNYEK

2023/2024 II. FÉLÉV

Cím	Épületdiagnosztika és audit
Tárgykód	MSM043MLGM
Heti óraszám: ea/gy/lab	1/2/0
Kreditpont	4
Szak(ok)/ típus	Gépészmérnök MSc / Kötelező
Tagozat	Levelező
Követelmény	Vizsga
Meghirdetés féléve	2023/2024/2
Előzetes követelmény(ek)	
Oktató tanszék(ek)	Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tanszék
Tárgyfelelős	Dr. Nyers Árpád, operatív: Dr. Cakó Balázs
Oktatók	Dr. Cakó Balázs, Lenkovics László, Baumann Mihály, Dr. Rák Olivér

TÁRGYLEÍRÁS

Az épületek energiamérlegének összetevői. A teljesítmény és az energiaigény meghatározása. Transzmissziós és szellőzési hőigény, ezek csökkentésének lehetőségei. Filtráció, természetes szellőzés. Külső szerkezetek utólagos hőszigetelése: falak, padlásfödémek, lapostetők, pincefödémek. Külső vagy belső oldali hőszigetelés. Nyílászárók cseréje, kiegészítő üvegréteg beépítése, árnyékolók hatása Épületek hőigényének változása. Fűtési rendszerek illesztése az új energiaigényekhez. Fűtési rendszerek korszerűsítése. Légtechnikai rendszerek korszerűsítése, hővisszanyerés. Energiafogyasztás csökkenésének meghatározása.

TÁRGYTEMATIKA

1. AZ OKTATÁS CÉLJA

A kurzus során a hallgatók megismerkednek az épületek energetikai diagnosztikai eszközeivel, valamint az energetikai felújítások lépéseivel és az épületekre vonatkozó szabványos audit elkészítésének menetével. A félév során a hallgatók egy gyakorlati feladat megoldásával sajátítják el az ismeretanyagot. Az épület energetika követelményeinek elsajátítása, különös tekintettel az EU irányelvek szerinti közel nulla energia szint követelményre. A figyelem ráirányítása az épület és az épületgépészeti rendszer összhangjára.

2. A TANTÁRGY TARTALMA

TÉMAKÖRÖK

ELŐADÁS/ LABOR- GYAKORLAT

1. Az energetikai audit és az energetikai tanúsítvány kapcsolata.
2. Az energetikai auditálásról szóló MSZ EN 16247 szabványsorozat ismertetése.
3. A 2012/27/EU irányelv átültetése a hazai jogrendbe.
4. A szabványos auditok részletességi szint szerinti típusai.
5. Az energiaköltségek elemzése számlát és felmérés alapján. A kapott eredmények ábrázolása, ellenőrző számítások készítése.
6. Részletes energetikai audit során szükséges mérések, valamint a kapott adatok kiértékelésének menete.
7. Mérőeszközök, szenzorok működési elve, amérési eljárások ismertetése. Hőmérséklet, termográfia, páratartalom, térfogatáram, légtechnikai és villamos mérések.
8. Az épületenergetikai ellenőrzés menete. Épületenergetikai számítások, optimumkeresés.
9. Épületek energetikai követelményei, épületenergetikai szabványok, rendeletek.
10. Az energetikához szorosan kapcsolódó hőkomfort alapismeretek.
11. A hőátbocsátási tényező számítása, mérése.
12. Az épületek légtömörségének mérése BlowerDoor készülékkel.
13. Mintapéldák a féléves feladathoz, az épületek energetikai ellenőrzése, energetikai optimum meghatározása kapcsán.
14. A 70 kW-nál nagyobb effektív névleges teljesítményű fűtési és légkondicionáló rendszerek kötelező energetikai felülvizsgálata.

RÉSZLETES TANTÁRGYI PROGRAM ÉS A KÖVETELMÉNYEK ÜTEMEZÉSE

ELŐADÁS

Alkalom	Téma	Kötelező irodalom hivatkozás, oldalszám (-tól-ig)	Teljesítendő feladat	Teljesítés ideje, határideje
1.	Bevezetés, követelmények ismertetése, energetikai audit. Előadó: Dr. Cakó Balázs	[1.] 1-104. oldal	Féléves feladat, Vizsga	5. alkalom Vizsgaidőszak
2.	Kötelező energetikai felülvizsgálat. -Légtechnikai rendszer felülvizsgálata -Felülvizsgálati mintafeladat megoldása Előadó: Lenkovics László Kötelező energetikai felülvizsgálat. - Épületenergetikai, épületgépészeti alapok - Hőtermelő alapismeretek - Rendszer kapcsolások, szabályozószelep méretezése - Szabályozások - Vezetékek, berendezések szigetelése -Hőleadók WinWatt Optimum modul. Előadó: Baumann Mihály	[6.] 1-20. oldal [5.] 1-40. oldal [3.] 1-7. oldal	Vizsga Vizsga Féléves feladat	Vizsgaidőszak Vizsgaidőszak 5. alkalom
3.	Mérőeszközök, érzékelők. Előadó: Dr. Cakó Balázs BlowerDoor és U-érték mérés. Előadó: Dr. Cakó Balázs	[4.] 1-80. oldal [7.] 1-31. oldal [8.] 1-33. oldal	Féléves feladat, Vizsga	6. alkalom Vizsgaidőszak
4.	BIM Előadó: Dr. Rák Olivér	[9.] 1-130. oldal	Vizsga	Vizsgaidőszak
5.	Féléves feladatok bemutatása			

3. SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZER

A félév sikeres befejezésének feltétele az aktív órai jelenlét, a feladatok határidőre való elkészítése, bemutatása, az alaki és formai követelmények betartása.

JELLENLÉTI ÉS RÉSZVÉTELI KÖVETELMÉNYEK

A jelenlét ellenőrzésének módja

A jelenlét ellenőrzésének módja jelenléti ív.

SZÁMONKÉRÉSEK

A félév értékelése a félévközi munka és a vizsga alapján történik.

Félévközi munka:

A félév során egy egyszerűsített energetikai auditot kell készíteni egy választott épületre, melyben különböző energiahatékonysági javaslatokat kell előírni, valamint a javaslatok energetikai mutatókra vonatkozó hatását kell kimutatni. Az energiahatékonyságot növelő beruházások becsült bekerülési költségét, a várható megtakarítás mértékét és az egyszerűsített megtérülési időt is figyelembe kell venni.

Az egyes energetikai célú beavatkozásokat a következő szempontok szerint kell csoportosítani:

- Ráfordítást nem igénylő beavatkozások
- Minimális ráfordítást igénylő beavatkozások
- Beruházást igénylő beavatkozások
- Megújuló energiaforrásokat alkalmazó beavatkozások

A kiválasztott legalább 3db beruházást táblázatosan, illetve diagramokon ábrázolva mutassa be az energetikai paraméterek változásának szempontjából. (pl.: Ep, q, CO₂, MER, Beruházási költség, Éves megtakarítás, Megtérülési idő)

Az audit elvégzése során legalább 1 db mérést kell végezni az adatok validációjához. A mérés bármely az órán bemutatott mérés lehet: pl.: villamos fogyasztás mérés, léghőmérséklet mérés, hőkamerás vizsgálat, légtömörség mérés, stb...

Vizsga:

A vizsga során az előadásokon elhangzott ismeretanyag számonkérése, írásbeli vizsga formájában valósul meg.

Vizsgálóval záruló tantárgy

Félévközi ellenőrzések, teljesítményértékelések és részarányuk a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben

(A táblázat példái törlendőek.)

Típus	Értékelés	Részarány a vizsgára bocsájtás feltételének minősítésben
<i>Féléves feladat bemutatása</i>	<i>100 pont</i>	<i>100%</i>

Az aláírás megszerzésének feltétele

40%-os évközi minősítés

Pótlási lehetőségek az aláírás megszerzéséhez (PTE TVSz 50§(2))

A féléves feladat pótlására a vizsgaidőszak első hetében van lehetőség.

Vizsga típusa: írásbeli

A vizsga minimum 40 %-os teljesítés esetén sikeres.

Az érdemjegy kialakítása

50%-ban az évközi teljesítmény, 50%-ban a vizsgán nyújtott teljesítmény alapján történik.

Az érdemjegy megállapítása az összesített teljesítmény alapján %-os bontásban

Érdemjegy	Teljesítmény %-ban kifejezve
jeles (5)	85 % ...
jó (4)	70 % ... 85 %
közepes (3)	55 % ... 70 %
elégséges (2)	40 % ... 55 %
elégtelen (1)	40 % alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

4. IRODALOM

KÖTELEZŐ IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE

- [1.] Dr. Cakó Balázs, Előadás vázlat - Audit
- [2.] Dr. Fülöp László, Dr. Cakó Balázs, Segédlet energetikai ellenőrzéshez
- [3.] Baumann Mihály, Dr. Baumann József, WinWatt Optimum modul leírása
- [4.] Budulski László, Méréstechnika és épületenergetikai diagnosztika, Pécs, 2021
- [5.] Baumann Mihály, Előadás vázlat – Kötelező energetikai felülvizsgálat
- [6.] Lenkovics László, Előadás vázlat – Kötelező energetikai felülvizsgálat
- [7.] Dr. Cakó Balázs, Előadás vázlat – U-érték mérés
- [8.] Dr. Cakó Balázs, Előadás vázlat – BlowerDoor mérés
- [9.] Dr. Zagorác Márk, BIM Kézikönyv, 2019

A felsorolt irodalmak elérhetők az eGTSZ FTP szerverén.

AJÁNLOTT IRODALOM ÉS ELÉRHETŐSÉGE

- [10.] Dr. Zöld András (szerk): Épületenergetika (segédlet), Kiadó: BAUSOFT Pécsvárad Kft, 2006, 2009
- [11.] Dr. Zöld András: Energiatudatos építészet, Műszaki Könyvkiadó 1999
- [12.] Dr. Zöld András: Épületenergetika, BME, 1996
- [13.] Baumann Mihály: Épületenergetika, Kiadó: Magyar Mérnöki Kamara, 2017
- [14.] Dr. Cakó Balázs, Videós oktatóanyag BlowerDoor mérésről