

Áramlás- és hőtechnikai mérések

BMEGEÁTAG02 tantárgy tanterve és követelményrendszere
Gépészmérnök BSc, Gépészeti fejlesztő szakirány
Energetika BSc, Vegyipari energetika szakirány
A 2012 / 2013. tanév 1. félévében

ÁRAMLÁSTECHNIKAI MÉRÉSEKRE VONATKOZÓAN

**A 8. HÉTTŐL KEZDŐDŐ HŐTECHNIKAI MÉRÉSEK EGYEZTETÉSE ÉRDEKÉ-
 BEN SZÜKSÉGES FELKERESNI DR. BEREZKY ÁKOST (ENERGETIKAI GÉ-
 PEK ÉS RENDSZEREK TANSZÉK, TEL.: 463 2627, EMAIL:
 berezky@energia.bme.hu)**

1) Oktató: Dr. Vad János egyetemi docens
Cím: BME Áramlástan Tanszék (Ae ép.), 1111 Budapest, Bertalan L. u. 4 - 6.
Tel.: (1) 463 - 2464, 463 - 4072
Fax: (1) 463 - 3464
Email: vad@ara.bme.hu
Internet: <http://www.ara.bme.hu>

2) Időterv: Órarend szerinti időpont: páratlan oktatási heteken csütörtök 8-12, páros oktatási heteken csütörtök 8-10, Áramlástan Tanszék, Mérlegterem + Nagylaboratórium + ipari helyszínek

- Célszerűen átszervezendő úgy, hogy az ipari helyszíni mérésekre 4-órás blokk jusson
- Kérés: az 1. héten konferencia-elfoglaltság miatt csak a csüt 8-10 blokkot tartsuk meg, a második 2 órát halasszuk a 2. hétre vagy későbbre. Az 1. alkalommal egyeztetendő.
- **KÉREM ELLENŐRIZNI, ÉS JÓVÁHAGYNI, HOGY AZ IDŐBEOSZTÁS ALKALMAS-E, VAGY ÜTKÖZÉS VAN MÁS ELFOGLALTSÁGGAL? HA ÜTKÖZÉS VAN, ÁTSZERVEZZÜK A PROGRAMOT.**

3) Tervezett tematika:

- A diákokból (24 fő) az oktató 4 db 6-fős „mérnökcsoporthoz” hoz létre. Minden mérnökcsoporthoz egy mérnöki kisvállalat feladatát látja el. A mérnökcsoporthoz belül minden résztvevő különböző tevékenységért felelős, pl. (nem fontossági sorrend): 1/ projektvezető, 2/ tervező-konstruktőr + szerelési munkálatok felelőse, 3/ műszertechnikai felelős, 4/ mérő- és kiértékelő felelős, 5/ műszaki jelentés felelőse, 6/ prezentációs felelős. Az egyes feladatkörök „testreszabása”, a feladatok felelőseinek kijelölése az oktató által kinevezett projektvezető által, a csoporttagokkal egyeztetve történik.
- A mérnökcsoporthoz feladata: az Áramlástan Tanszék által gondozott VALÓSÁGOS, FUTÓ ipari szakértői és laboratóriumi kutatás-fejlesztési feladatok támogatása, konkrét rövid mérési projektek megvalósításával. A projektek önálló végigvitele a gondolattól a megvalósulásig. Mérési igény felmérése, mérési koncepció kidolgozása, mérés előkészítése, kivitelezése, kiértékelése – IPARI HELYSZÍNESEN ÉS LABORATÓRIUMBAN EGYARÁNT!
- Az első (2-órás) alkalommal az oktató saját élmény alapján, ipari esettanulmányon keresztül bemutatja és összefoglalja egy sikeres ipari projekt (mérést is magában foglaló problémamegoldás) megvalósításának ismérveit. Létrehozza a mérnökcsoporthoz. Meghirdeti a konkrét mérési témákat, és rámutat arra, miért lényegesek azok a diákok szakirányai szem-

pontjából. Minden mérnökcsoporthoz egy adott mérési témáért lesz felelős, de tancélosan végig fogja követni a többi projekt alakulását is. Tekintettel a mérési témák ipari vonatkozására, a mérnökcsoporthoz tagjai titoktartási nyilatkozatot írnak alá.

- A második (4-órás) alkalommal a mérnökcsoporthoz az oktató közreműködésével és segítségével „brainstormingot” tartanak: áramlástan ismereteik alapján önállóan koncepciót alkotnak az adott mérési feladat megoldására, megválasztják a műszerezést, körvonalazzák a műhely feladatait stb. A brainstorming végeredménye egy olyan táblarajz, műszaki adatokkal, amely kiindulási alapot ad a mérés részleteinek kidolgozásához. A brainstorming végén a táblarajzot lefényképezzük, további felhasználásra. Minden mérnökcsoporthoz 45 perc áll rendelkezésre a brainstormingra, miközben az oktatótól szabadon kérdezhetnek. Igény szerint az oktató szakirodalmat ajánl. A többi mérnökcsoporthoz is jelen van – de csak megfigyelőként.
- A mérnökcsoporthoz önállóan kidolgozza a mérés koncepcióját, annak megvalósítási módját. A harmadik (2-órás) alkalom: a kialakult mérési koncepciók, részletek bemutatása vázlatos ppt prezentáción. Konzultáció az oktatóval, amelynek során laboratóriumi bejárást tartunk az eszközök felmérésére. Munkavédelmi oktatás. Véglegesíteni kell a megvalósítás részleteit: eszközök, anyagok beszerzési igénye, alkatrészgyártásba adása a tanszéki műhelynek stb. Műszerek előzetes kipróbálása. Kompromisszumos megoldások (pl. költségcsökkentés). A mérnökcsoporthoz megtanulnak kommunikálni a műhely-munkaerővel. A módosításokat a kinyomtatott ppt prezentáción bejegyezzük.
- A negyedik (4-órás) alkalom: gyárlátogatás az egyik ipari mérési feladat helyszínén. Ennek során minden diák beleszimatol az életségbe, és megtapasztalja az ipari hő- és áramlástan mérés technika valóságát. Közben folyik az anyagbeszerzés, dolgozik a műhely.
- **ÖTÖDIK-HATODIK ALKALOM (2 X 4 óra): MÉRÉSEK:** Ipari mérés helyszínének előzetes bejárása, igény szerint. Műszerek előzetes tesztelése. „Éles” ipari mérések – vissza nem térő alkalom. Laboratóriumi mérések előkészítése (szerelés) és végrehajtása. Kiértékelés. Mérési jegyzőkönyv elkészítése. Konzultáció a jegyzőkönyvvel és a prezentációval kapcsolatban.
- A hetedik (2-órás) alkalom: a projektek prezentációja, zsűrizése. A mérnökcsoporthoz munkájának értékelése. Véglegesített jegyzőkönyvek benyújtása.
- A mérnökcsoporthoz munkájának szakmai kritikájára, zsűrizésére az oktató független szakértőket – már végzett mérnököket – rendel ki (szakértőként 2-2 projekt), ezzel is hozzájárulva a magas színvonalú munkához.

4) Tervezett mérési projektek:

- A) Hűtőrendszerben áramoltatott cseppfolyós hűtőközeg áramlástechnikai mérése
Felkért segédoktató: Benedek Tamás doktorandusz
- B) Porleválasztó berendezés légtechnikai mérése
Felkért segédoktató: Czáder Károly tudományos segédmunkatárs
- C) Mosószelep üzemvitelének vizsgálata, mosófolyadék mérése
Felkért segédoktató: Dr. Sente Viktor tudományos munkatárs
- D) Csőventilátor vizsgálata különféle szívóoldali csőgeometriák esetén
Felkért segédoktató: Horváth Csaba tanársegéd

5) A tematika összefoglalása táblázatos formában:

Időpont	Téma
1. hét (2 óra)	Ipari esettanulmány. A sikeres mérnöki projekt megvalósításának ismérvei. Mérnökcsoportok létrehozása. Problémafelvetés; mérési projektek meghirdetése. A mérési témák fontosságának kimutatása a szakirányok szempontjából. Titoktartási nyilatkozat aláírása.
2. hét (4 óra)	Brainstroming. Előzetes mérési koncepció felvázolása. Konzultáció, szakirodalmi ajánlások igény szerint. Ellenőrzési pont, részeredmény: előzetes koncepció dokumentálása táblán.
3. hét (2 óra)	A mérési koncepció részletterveinek bemutatása ppt prezentáción. Munkavédelmi oktatás. Részletek pontosítása, véglegesítése: laborbejárás, konzultáció útján. Beszerzendő, gyártásba adandó eszközök. Ellenőrzési pont, részeredmény: módosítások bejegyzése a kinyomtatott ppt prezentáción.
4. hét (4 óra)	Gyárlátogatás. Beszerzések, műhelymunkálatok (igény szerint).
5.-6. hét (2 X 4 óra)	MÉRÉSEK. Kiértékelés. Konzultáció. Ellenőrzési pont, részeredmény: műszaki jelentés benyújtva bírálatra.
7. hét	Az eredmények PowerPoint prezentációja. A mérnökcsoportok munkájának értékelése. Végeredmény: prezentáció, véglegesített mérési jegyzőkönyv.

6) Követelmények:

A mérések és kiértékelés eredményét a csoport **jegyzőkönyvben** és 30 perces PowerPoint **prezentációban** foglalja össze. A jegyzőkönyv első verzióját az utolsó előtti foglalkozást követően előzetes értékelésre be kell mutatni; annak tartalma konzultáció alapján pontosítható, kiegészíthető. **A jegyzőkönyv végső változatát az utolsó foglalkozáson kötelező beadni;** annak későbbi beadása nem elfogadott. **A prezentációt kötelező megtartani az utolsó foglalkozáson,** annak halasztására nincs lehetőség. Az utolsó foglalkozáson az oktató részletesen, tancélosan értékeli a jegyzőkönyvet és a prezentációt, majd a projektvezetővel közösen értékeli az egyéni munkát. A műszaki jelentés max. 60 %, a prezentáció max. 40 % súllyal szerepel az értékelésben. Az így kiadódó átfogó értékelésből az oktató csoport-érdemjegyet állapít meg: < 40 %: elégtelen (1); =< 54 %: elégséges (2); =< 69 %: közepes (3); =< 84 %: jó (4); > 84 %: jeles (5). A csoport-érdemjegyhez képest a hallgatók egyéni osztályzata az egyéni munkának megfelelően módosul.

Értékelési szempontok:

- A mérési munka mennyire valósította meg a gyakorlati projekt által diktált célkitűzéseket?
- A jegyzőkönyv milyen mértékben teszi lehetővé a mérési munka reprodukálását (dokumentáció alaposága), és milyen színvonalú a kiértékelés (következtetések levonása, hibaszámítás)?
- A prezentáció mennyire tükrözi a kialakított mérési koncepciót, az elvégzett munkát, a kiértékelést, a mérnöki következtetéseket?

A tantárgyra adandó osztályzatot az áramlástechnikai és hőtechnikai (Dr. Bereczky Ákos által gondozott) mérésekre kapott érdemjegyek átlaga határozza meg.

A foglalkozásokon – tekintettel a testreszabott szerepekre – **a részvétel kötelező.** Rendszeres jelenléti ívet vezetünk. Távollét kizárólag orvosi igazolással fogadható el.

7) Kötelező előkövetelmény: Áramlástan BMEGEÁTÁG01, vagy BMEGEÁTÁG11, vagy BMEGEÁTÁE01

8) Ajánlott szakirodalom:

- Vad János: Advanced Flow Measurements (CD). Műegyetemi Kiadó, 2008, jelzet: 45085.
- Áramlástan mérés technika elektronikus jegyzet:

www.ara.bme.hu / Oktatás / Tantárgylista / BMEGEATMG05 (Áramlástan mérés technika)/2011-2012-1

9) A tantárgyhoz kapcsolódó további dokumentumok elérhetősége:

www.ara.bme.hu / Oktatás / Tantárgylista / BMEGEATAG02

2012. szeptember 3.

Dr. Vad János
egyetemi docens, tantárgyfelelős