



Gépezsmérnöki alapszak BSc  
Gépezsméti fejlesztő szakirány  
2N-AG0-GF  
választható tantárgy II.

Energetikai mérnök alapszak BSc  
Vegyipari energetika szakirány  
2N-AE0-VE  
kötelező tantárgy

## TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utóljára módosítva: 2014. szeptember 2.

### ÁRAMLÁS- ÉS HŐTECHNIKAI MÉRÉSEK

1.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Óraszám / Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEÁTAG02	7. ill. 5.	1+0+2 / f	3	magyar	ősz

2. A tantárgy felelőse (személy és tanszék):

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Istók Balázs	adjunktus	Áramlástan Tanszék

3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Gróf Gyula	egyetemi docens	Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék
Dr. Bereczky Ákos	egyetemi docens	Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék
Dr. Horváth Csaba	tudományos segédmunkatárs	Áramlástan Tanszék

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít: Áramlástan

5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

Kötelező: Áramlástan (BMEGEÁTAG01, vagy BMEGEÁTAG11, vagy BMEGEÁTAE01)

6. A tantárgy célkitűzése:

Áramlás- és hőtechnikai mérések típusai, a velük szemben támasztott követelmények. Méréstechnika osztályozása, az ipari nyomásmérés, hőmérsékletmérés, térfogat- és tömegárammérés módszerei, eszközei, azok alkalmazási körülményei ipari méréstechnikai esettanulmányokon valamint laboratóriumi bemutatókon és méréseken keresztül.

7. A tantárgy oktatásának módja:

Előadás 1 óra/hét=7x2 óra # heteken, számítási gyakorlat 0 óra/hét, laboratórium 2 óra/hét

8. A tantárgy részletes tematikája:

- A diákokból (24 fő) az oktató 4 db 6-fős „mérnökcsoporthoz” hoz létre. Minden mérnökcsoporthoz egy mérnöki kivállalat 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 HELYSZÍNEN ÉS LABORATÓRIUMBAN EGYARÁNT!
- Az első 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 szempontjából. 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 esetenként titoktartási nyilatkozatot is kel aláírjanak. Munkavédelmi oktatás.
- A második és harmadik 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 negyedik alkalommal: a kialakult mérési koncepciók, részletek bemutatása vázlatos ppt prezentáción. Konzultáció az oktatóval, amelynek során laboratóriumi bejárást tartunk az eszközök felmérésére. Véglegesíteni kell a megvalósítás részleteit: eszközök, anyagok beszerzési igénye, alkatrészek gyártásba adása a tanszéki műhelynek, stb. Műszerek előzetes kipróbálása. Kompromisszumos megoldások (pl. költségcsökkentés). A mérnökcsoporthoz megtanulnak kommunikálni a műhely-munkaerővel. A módosításokat a kinyomatott ppt prezentáción bejegyezzük.



- ÖTÖDIK-HATODIK ALKALOM: 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 alkalom: a projektek prezentációja, zsűrizése. A mérnökcsoportok munkájának értékelése. Véglegesített jegyzőkönyvek benyújtása.

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

### 9. 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 foglalkozás előtti napon 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 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); = 40-54 %: elégséges (2); = 55-69 %: közepes (3); = 70-84 %: 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. Tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel teljesíteni szándékozó hallgatók szankcionálása: A tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel vagy szabálytalanul teljesíteni szándékozó hallgatókkal szemben az 1/2013. (I. 30.) Dékáni utasítás rendelkezéseinek alkalmazásával kell eljárni.

10. Pótlási lehetőségek: ld. fent ill. A TVSZ előírásai szerint.

11. Konzultációs lehetőségek: A honlapon megadott és a tantárgy keretein belül megadott időpontokban.

12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

- Lajos Tamás: Az áramlástan Alapjai. Dr. Lajos Tamás, 2008, ISBN 978 963 06 6382 3.
- Vad János: Advanced Flow Measurements (CD). Műegyetemi Kiadó, 2008, jelzet: 45085.
- Letölthető segédanyagok és Áramlástan mérés-technikai elektronikus jegyzet:

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAG02/>

13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi:

kontakt óra	42	ó/félév
félévközi készülés az órákra	24	ó/félév
felkészülés zárthelyire	0	ó/számonkérés
házi feladat elkészítése	24	ó/feladat
kijelölt írásos tananyag elsajátítása	0	ó/félév
vizsgafelkészülés	0	ó/félév
összesen	90	ó/félév

14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Horváth Csaba	tudományos segédmunkatárs	Áramlástan Tanszék

