

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Gépészmérnöki Kar  
Áramlástan Tanszék (ÁT)  
Mechatronika BSc alapszak  
Gépészeti modellezés szakirány

## Korszerű áramlásmérés I.

<i>I.</i>	<i>Kód</i>	<i>Szemeszter</i>	<i>Követelmények</i>	<i>Kredit</i>	<i>Nyelv</i>
	BMEGEÁTAM03	7.	e/g/l (vizsga / félévk.jegy / aláírás) 1/0/2 (f)	3	magyar

### 2. Tantárgyfelelős személy és Tanszék:

<i>Név:</i>	<i>Beosztás:</i>	<i>Tanszék:</i>
<b>Dr. Vad János</b>	Egyetemi docens	ÁT

BME, ÁT, ("Ae" épület), 1111 Budapest, Bertalan L. u. 4 - 6.

Tel.: (+36 1) 463-2464, 463-4072, Fax: +(36 1) 463-3464, Email: vad@ara.bme.hu, web: www.ara.bme.hu

### 3. Tantárgy előadó(k):

<i>Név:</i>	<i>Beosztás:</i>	<i>Tanszék:</i>
Dr. Vad János*, Suda Jenő Miklós**, Balczó Márton***	*egy.docens, **egy.adjunktus, ***tud.smts.	ÁT

### 4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

Az Áramlástan alapjai

### 5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

	<i>Tárgynév</i>	<i>Tárgykód</i>
Kötelező:	Áramlástan	BMEGEÁTAM01
Ajánlott:	-	-

### 6. A tantárgy célkitűzései:

A tantárgy célja, hogy a hallgatókkal megismertesse az ipari és kutatás-fejlesztési áramlásmérés tevékenységeit és a velük szemben támasztott követelményeket. A mérés-technika osztályozása után bemutatja az ipari nyomásmérés, hőmérsékletmérés, térfogat- és tömegárammérés módszereit, eszközeit és azok alkalmazási körülményeit, ipari mérés-technikai (folyamatirányítási, diagnosztikai) esettanulmányokon valamint laboratóriumi bemutatókon és méréseken keresztül.

### 7. A tantárgy oktatásának módja:

Interaktív prezentációk és gyakorlatok, laboratóriumi bemutatók és gyakorlatok.

### 8. Követelmények:

- 2 db zárthelyi dolgozat. Maximális pontszám:  $2 \times 30 = 60$
- Az interaktív problémamegoldásért kapható pontok. Maximális pontszám: 20
- Labormérési jegyzőkönyv. Maximális pontszám: 10. Benyújtás: a méréstől számított 2 naptári héten belül. Ismétlés nem lehetséges; a laboratóriumi foglalkozásról való hiányzás kizárólag orvosi dokumentummal igazolható.
- Laboreredmények prezentációja. Maximális pontszám: 10. Benyújtás: a méréstől számított 2 naptári héten belül. Ismétlés nem lehetséges; a prezentációról való hiányzás kizárólag orvosi dokumentummal igazolható.

**A tantárgy teljesítésének feltétele:** min. 40 % elérése a fenti összes tételből egyenként.

**Összpontszám: 100**

### 9. Konzultációs lehetőségek:

hétfő, 16.15 – 17.00, Dr. Vad János

### 10. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

- <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAM03>
- Kötelező irodalom: Vad, J. (2008), *Advanced flow measurements*. Műegyetemi Kiadó, 45085. ISBN 978 963 420 951 5.

### 11. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:

3 óra / hét.

### 12. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Budapest, 2010.02.08.

<i>Név:</i>	<i>Beosztás:</i>	<i>Tanszék:</i>
<b>Dr. Vad János</b>	Egyetemi docens	ÁT

## A tantárgy részletes tematikája (tervezet):

### **Interaktív prezentációk; ipari esettanulmányok – IE, eseti laborbemutatókkal; laborgyakorlatok:**

**Időpont:** kedd, páratlan heteken 14.15 – 18.00, páros heteken: 14.15 – 16.00.

Opció: kedd, minden héten 14.15 – 17.00.

**Hely:** ÁT (Ae ép.), Mérlegterem (emeleti folyosó végén) + tanszéki laboratórium

### **TEMATIKA, A MECHATRONIKAI VONATKOZÁS (MV) MEGADÁSÁVAL - példák: GÉPÉSZET ++**

Wikipedia: „Mechatronics is the combination of Mechanical engineering, Electronic engineering, Computer engineering, Control engineering, and Systems design engineering to create useful products.”

<b>1. hét:</b> Bevezetés. Áramlástan mérés szükségessége. Gyakorlati / ipari igények. Mérendő mennyiségek. A „korszerű” áramlásmérés szempontjai. Különleges megjegyzések. Időben átlagolt mérések: statikus, dinamikus, össznyomás. Szondák, módszerek. <b>IE. Pl.:</b> a) GÁZMOTOROS ERŐMŰVI TECHNIKA. Gázmotoros erőmű léggellátó rendszerének hibafeltárása (MV pl.: piezo-elektromos gyorsulásmérés; termikus sebességmérés; motorindító teljesítmény-elektronika). b) PETROL-KÉMIAI IPAR. Dinamikus tűzoltási technika (MV pl.: hőmérséklet-detektor; automatizált kioldó technika).
<b>2. hét:</b> Manométerek. Sebesség nagyságának és irányának nyomás-alapú mérése. Anemométerek, hőszondák. Hőmérséklet-mérés. Időben változó nyomások mérése. Akusztikai és vibrációs mérések. <b>IE. Pl.:</b> a) HŐ- ÉS HANGSZIGETELÉS GYÁRTÁSA. Bazaltgyapot-gyártás optimalizálása (MV pl.: frekvenciaváltós fordulatszám-szabályzás; lézeres infra-hőmérő). b) KÜLSZÍNI Bányászat. Nagy vetőtávolságú axiálventilátor kifejlesztése (MV pl.: stroboszkóp; villamos teljesítmény mérése; szárnylapátos anemométer finommechanikája).
<b>3. hét: Laborbemutató:</b> nyomás, sebesség, hőmérséklet mérések eszközei. Pneumatikus mérések. Elektro-pneumatikus rendszerek. Szélszatorna technikák. <b>IE. Pl.:</b> a) FAFELDOLGOZÓ IPAR. Száritótorony rezgésének vizsgálata (MV pl.: rendszerirányító protokoll; digitális manométer; számítógépes adatgyűjtés és kiértékelés; kisminta-kísérlet). b) JÁRMŰIPAR. Intelligens elektropneumatikus fékrendszerek fejlesztése (MV pl.: áramlástan, mechanika, elektrodinamika, termodinamika szimbiózisa, miniatürizált mechatronikai elemekben). c) ÉLELMISZERIPAR. Aerob szennyvízkezelő telep zajcsökkentése (MV pl.: stroboszkóp; kondenzátormikrofon).
<b>4. hét:</b> Hődrótos áramlásmérés. Áramlások láthatóvá tétele. Lézerek, lézeres áramlásmérés. Laser Doppler Velocimetry (LDV). Phase Doppler Anemometry (PDA). Particle Image Velocimetry (PIV). <b>IE. Pl.:</b> a) KŐOLAJFELDOLGOZÓ IPAR. Kazán-aláfűvő ventilátor rezgésdiagnosztikája (MV pl.: piezo-elektromos gyorsulásmérés; számítógépes adatgyűjtés és kiértékelés). b) GYÓGYSZERIPAR. Fermentációs folyamat optimalizálása (MV pl.: lézersíkos felszín láthatóvá tétel; rezgésmérés).
<b>5. hét: Laborbemutató:</b> Hődrótos áramlásmérés. Lézerek. LDV.
<b>6. hét: 1. zárthelyi</b> – “A” rész: elmélet, “B” rész: gyakorlati problémamegoldás. Sebességmérésre visszavezetett és szűkítőelemes tömegáram-mérés; összehasonlítás.
<b>7. hét: IE. Pl.:</b> a) GABONAFELDOLGOZÓ IPAR. Gázturbinás erőmű füstgáz-rezgerének áramlástechnikai felülvizsgálata (MV pl.: rendszerirányító protokoll és regisztrátum; ellenálláshőmérő). b) CEMENTGYÁRTÁS. Cementipari füstgázvezetékbe beépített hangtompító mérése. c) SÜTŐIPAR. Élelmiszeripari hűtőrendszer kapacitásnövelése (MV pl.: frekvenciaváltós fordulatszám-szabályzás; ellenálláshőmérő; áramlásór; automatika és vonzatai).
<b>8. hét:</b> Laboratóriumi előkészületek. <b>1. labormérés.</b>
<b>9. hét: 2. labormérés.</b>
<b>10. hét: 3. labormérés.</b>
<b>11. hét:</b> Különleges áramlásmérők: ultrahangos, magneto-hidrodinamikus, kapacitív keresztkorrelációs, Coriolis. a) VEGYI-IPAR. Tartálypark szivattyú-rezgerének rekonstrukciója (MV pl.: folyamatirányítás; mágneses tengelykapcsoló; piezo-elektromos gyorsulásmérés és számítógépes adatgyűjtés/kiértékelés). b) HŐERŐMŰVI IPAR. Erőművi égésilevegő-ellátó ventilátor üzemi állapotának megállapítása (MV pl.: rezgésmérés; zajmérés).]
<b>12. hét:</b> Különleges áramlásmérők: vortex, rotaméter, turbinás, volumetrikus. <b>IE. Pl. a) FÖLDGÁZBányászat.</b> Földgázút vezetékébe épített áramlásmérő mérési zajának hatása a gázkitermelésre (MV pl.: folyamatirányítás). b) TÁVHŐELLÁTÁS. Távhőellátó rendszer mérés-technikai felülvizsgálata (MV pl.: számítógépes adatgyűjtés). ]
<b>13. hét: 2. zárthelyi</b> – “A” rész: elmélet, “B” rész: gyakorlati problémamegoldás. A tantárgy, a bemutatott ipari esettanulmányok zsűrizése. A tanulmányok folytatásának lehetősége.
<b>14. hét: A labormérési eredmények prezentációja.</b> Numerikus áramlástan és áramlásmérési technikák együttműködése; validáció.