

**TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK**

Utoljára módosítva: 2016. szeptember 5.

**ÁRAMLÁSTAN**

1.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Óraszám / Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEÁTAE01	3.	3+1+1 / v	5	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. Istók Balázs	adjunktus	Áramlástan Tanszék

**4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:** matematika, szilárdságtan, fizikai alapismeretek**5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:**

Kötelező: Matematika A2 (BMETE90AX02)

**6. A tantárgy célkitűzése:**

A hallgatók elsajátítják a cseppfolyós és légnemű közegek áramlásával, leírásával kapcsolatos, a műszaki alkalmazások szempontjából fontos ismereteket. Ezekre az ismeretekre építve a laboratóriumi és a példamegoldó gyakorlatok segítségével a tantárgy bevezeti a hallgatókat közegek áramlásával kapcsolatos műszaki feladatok megoldásába. Különös hangsúlyt kapnak az áramlások mérésével, a gépekben, berendezésekben és csővezetékekben lejátszódó áramlási folyamatokkal kapcsolatos mérés-technikai ismeretek. A hallgatók a félévközi zárthelyiken, teszteken és laboratóriumi méréseken az elméleti ismeretek elsajátításáról és azok gyakorlati alkalmazásában szerzett jártasságukról adnak számot. A tantárgy felkészíti a hallgatókat a mérnöki alkotómunkájuk során felmerülő áramlástan problémák felismerésére, a gyakran felmerülő feladatok megoldására, és képessé teszi arra, hogy az elsajátított ismeretekre építve önképzéssel bonyolultabb feladatok megoldására is vállalkozni tudjanak.

**7. A tantárgy oktatásának módja:**

Előadás 3 óra/hét=14x3 óra, gyakorlat 2 óra/hét + heteken 7x2óra, laboratórium 2 óra/hét #heteken 7x2óra



## 8. A tantárgy részletes tematikája:

1. hét	1.EA: 1.GYAK:	Folyadékok sajátosságai, Newton viszkozitási törvénye, kavitáció, folyadékok áramlásának leírása, erőkerek Példamegoldás előadáson elhangzott anyagból
2. hét	2.EA: 1.LAB:	Áramlások jellemzése, szemléltetése, a potenciális örvény, a folytonosság tétele, hidrosztatika 1. mérés-előkészítő óra: mérési módszerek és mérőműszerek bemutatása
3. hét	3.EA: 2.GYAK:	Folyadék rész gyorsulása, Euler-egyenlet, a Bernoulli-egyenlet, össz-, statikus és dinamikus nyomás, Példamegoldás előadáson elhangzott anyagból
4. hét	4.EA: 2.LAB:	Bernoulli alappéldák: térfogatáram mérés Venturi-csővel, nyomás, sebesség és térfogatáram mérés 2. mérés-előkészítő óra: mérési módszerek és mérési hibaszámítás bemutatása
5. hét	5.EA: 3.GYAK:	Mozdony vízfelszívó, forgó cső szivattyú, instacioner kiömlés tartályból Példamegoldás előadáson elhangzott anyagból
6. hét	6.EA: 3.LAB:	Euler-egyenlet természetes koordináta-rendszerben, örvénytételek, testek úszása 3. mérés-előkészítő óra: <b>Mérés zárthelyi dolgozat</b> , mérési feladatok és berendezések megismerése.
7. hét	7.EA: 4.GYAK:	<b>2. zárthelyi dolgozat (eddig elhangzott anyag)</b> Impulzustétel és alkalmazásai, sugár kontrakció, Borda-Carnot átmenet, Pelton turbina Példamegoldás előadáson elhangzott anyagból
PÓTLÁS ÓRARENDEKEN KÍVÜLI IDŐPONTBAN: <b>Mérés zárthelyi pótlás, és beszámoló</b>		
8. hét	8.EA: 4.LAB:	Kutta-Zsukovszkij tétel, Allievi elmélet, Euler-féle turbinaegyenlet, légcavar, szélkerék „#A” mérési feladat
PÓTLÁS ÓRARENDEKEN KÍVÜLI IDŐPONTBAN: <b>2.zárthelyi pótlás</b>		
9. hét	9.EA: 5.GYAK:	Nem-newtoni közegek, mozgásegyenlet, Navier-Stokes egyenlet, lamináris csőáramlás, lamináris / turbulens áramlás Példamegoldás előadáson elhangzott anyagból
10. hét	10.EA: 5.LAB:	Hidraulika, dimenzióanalízis, veszteséges Bernoulli-egyenlet, csősúrlódási tényező, idomdarabok vesztesége „#B” mérési feladat, „#A” mérési jegyzőkönyv leadása
11. hét	11.EA: 6.GYAK:	<b>3. zárthelyi dolgozat (eddig elhangzott anyagból)</b> Veszteségszámítás összenyomható közegre, határrétegek, síkklap menti határréteg Példamegoldás előadáson elhangzott anyagból
12. hét	12.EA: 6.LAB:	Energiaegyenlet, hang terjedési sebesség, hullámok terjedése gázokban „#B” mérési jegyzőkönyv leadása, Elmaradt mérések pótlása, javítása, mérés kiértékeléssel és prezentációval kapcsolatos konzultáció
PÓTLÁS ÓRARENDEKEN KÍVÜLI IDŐPONTBAN: <b>3.zárthelyi pótlás</b>		
13. hét	13.EA: 7.GYAK:	Kiáramlás tartályból, a Laval-cső alkalmazása és egyszerűsített számítása Példamegoldás előadáson elhangzott anyagból
14. hét	14.EA: 7.LAB:	Áramlásba helyezett testekre ható erő Mérések prezentációja

A PÓTLÁSI HÉTEN egyszer pótolható az elmaradt **mérés prezentáció** (legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó nap 16h-ig leadott, és elfogadott (min.40%) mérési jegyzőkönyv esetén), valamint a TVSz 16§(3) által megengedett **esetben ismételten pótolható egy eredménytelen zárthelyi.**

## 9. Követelmények

**9.1. A foglalkozásokon való jelenlét:** Az előadásokon, a gyakorlatokon és a laboratóriumi foglalkozásokon való részvétel, a zárthelyi dolgozatok (ZH) megírása kötelező. Az ellenőrzés az aláírással beadott ZH- feladatlapok, a laboratóriumi mérésnél és az előadásokon jelenléti ív alapján történik minden alkalommal. Az igazolatlanul nem látogatott laboratóriumi foglalkozások pótlására nincs lehetőség. A jelenléttel kapcsolatos egyéb kérdésekben az aktuális TVSz a mérvadó.

**9.2. Félévközi számonkérések, aláírás megszerzése:** Az évközben végzett tanulmányi munkával a vizsgajegyet meghatározó max.100 pontból legfeljebb **40** pont szerezhető meg. A szorgalmi időszakban tartott 7. és 11. heti előadásokon **zárthelyi dolgozatok** (2db ZH), a labormérések megkezdése előtt (6. héten) **mérés zárthelyi dolgozat** (MZH: 1db) megírására kerül sor. A ZH az elmélet és annak példamegoldással való gyakorlati alkalmazásának elsajátítását ellenőrző írásbeli dolgozat. A zárthelyi dolgozat (ZH) két részből áll: teszt feladatsorból (T) és számpéldákat tartalmazó feladatrészből (F). Az aláírás megszerzésének egyik feltétele a valamennyi ZH-n min. 40% eredmény elérése. Az aláírás megszerzésének egyik feltétele a „megfelelt” (min.50%-ra értékelt) minősítésű MZH, mely a mérések megkezdésének feltétele is. **A mérés zárthelyin kívül – mely 0% részarányt képvisel - egy zárthelyi dolgozat pontszáma a vizsgajegybe 10% részarányban számít be.** Az 2db zárthelyi dolgozat összpontszáma így a vizsgajegyben 20% részarányt képvisel.

**9.2.3. Laboratóriumi mérések (MZH, mérési jegyzőkönyv és prezentáció):** A hallgatók 4 főből álló mérőcsoportjai az Áramlástan Tanszék laboratóriumában, # (páros) heteken tartott méréseken vesznek részt. Ezt megelőzően a hallgatók a # 2., 4., 6. heteken 3db mérés-előkészítő laborfoglalkozáson vesznek részt. A mérések megkezdésének előfeltétele a # heti kurzusok 6. heti mérés-előkészítő laborfoglalkozáson megírt, az áramlástan mérésekkel kapcsolatos ismeretek elsajátítását ellenőrző **mérési zárthelyi dolgozat (MZH)** „megfelelt” (min.50%) eredménye. „Nem megfelelt” MZH eredmény a következő heti órarenden kívüli időpontban tartott pót-MZH, illetve annak sikertelensége (<50%) esetén a gyakorlatvezetőnél egy alkalommal – különjárás díj ellenében – szóbeli beszámolón javítható, legkésőbb az adott hallgató első „A” jelű mérése előtti nap 16h-ig. Sem a félévközi eredmény, sem a vizsgajegy kiszámításában a MZH 50% vagy annál jobb eredménye nem játszik szerepet (azaz 0% részarányt képvisel), de közvetve az aláírás megszerzésének és a vizsgára bocsáthatóságnak egyik feltétele, mivel a „megfelelt” MZH eredmény a mérések megkezdésének feltétele. Mérési jegyzőkönyvet (max.20pont) és mérés prezentációt (max.20pont) kell készíteni, melyek összesen **max.40** pontra értékelhetők. Az aláírás megszerzésének egyik feltétele külön legalább 40%-ra (8/20pont) értékelt mérési jegyzőkönyv és külön legalább 40%-ra (8/20pont) értékelt mérés prezentáció. **A mérésből így összesen max.40 pont érhető el, mely a félévközi eredménybe 50%, a vizsgajegybe 20% részarányban számít be.** A mérések lebonyolításának és értékelésének módját az "Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlat követelményrendszerében" részletezzük. Az összes számonkérések (Mérés zárthelyi, 2 db zárthelyi, mérési



jegyzőkönyv, prezentáció, összesen 5 db) közül legalább 2 db számonkérést pótlás igénybevétele nélkül kell teljesíteni ld. TVSz.14§(2).

### **9.3. Javítási és pótlási lehetőségek:**

**9.3.1. Zárthelyi dolgozatok:** A zárthelyi dolgozatok a beosztás szerint a 8. héten (2. ZH) és a 12. héten (3. ZH) rendezett pótlási alkalmon pótolhatók. Az aláírás megszerzésének egyik feltétele a 7. és a 11. héten megírás kerülő ZH-n min. 40% eredmény elérése. A javító céllal ismételten megírt ZH esetén a javításon elért eredmény kerül a javítandó eredmény helyére, ld. TVSz 16.§(1). A TVSz szerint igazolt hiányzás (pl. betegség) esetén a ZH a szorgalmi időszakban a gyakorlatvezetővel egyeztetve a legrövidebb időn belül – célszerűen még a pótlás időpontja előtti időpontban – ill. végső esetben a pótlási héten pótolandó.

**9.3.2. Laboratóriumi mérések:** Mivel mérési feladat kizárólag „megfelelt” mérés zárthelyi dolgozat (MZH) eredmény esetén kezdhető meg, a MZH sikertelensége (<50%) esetén kötelező pótMZH-t kell írni a MZH-t követő héten, órarendi időponton kívül. Sikertelen pótMZH esetén – különjárási díj ellenében – a hallgatónak eredményes (≥50%) szóbeli beszámolót (ismételt pótMZH) kell tenni – órarendi időponton kívül – a gyakorlatvezetőjénél a beosztás szerinti első mérési feladat előtti hét utolsó munkanapján 16h-ig. Egyedi esetben igazolt hiányzás esetén az oktatóval való megállapodás szerinti módon és időpontban történik a pótlás. Igazolatlan hiányzás esetén nincs további pótlási lehetőség. Mérési jegyzőkönyv pótlási héten nem adható be, így nem kaphat aláírást az a hallgató, akinek nincs legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó nap 16h-ig beadott és elfogadott (legalább 40%-ra értékelt) mérési jegyzőkönyve. Nem szerez aláírást az a hallgató, akinek nincs elfogadott (legalább 40%-ra értékelt) mérés prezentációja. Pótlási héten csak mérési prezentáció pótolható különjárási díj ellenében, de ehhez elfogadott (legalább 40%-ra értékelt) mérési jegyzőkönyv szükséges. Részletesebben ld. a mellékelt **„Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlatok követelményrendszere”** c. leírást.

**9.4 A vizsga:** Vizsgán a vizsgajegyet meghatározó max.100 pontból legfeljebb **60** pont szerezhető meg. A vizsga három részből áll:

**9.4.1. Írásbeli,** amely tesztkérdésekből (30 perc) és példákából (150 perc) áll, és amelyen legfeljebb **50** pont érhető el. Az írásbeli vizsga a sikeres letételéhez a megszerzhető pontok 40%-át (20 pont) teljesíteni kell. Az írásbeli vizsgán kizárólag egysoros kijelzővel rendelkező, nem programozható számológép használható. Egyéb, kommunikációra alkalmas elektromos eszközök (mobiltelefon, laptop, palmtop stb.) kikapcsolása kötelező. A vizsgát kizárólag tollal, kizárólag az Áramlástan Tanszék által kiadott, összekapcsolt feladatlapokra szabad kidolgozni. Fentiek megszegése a vizsgázó felfüggesztését (elégtelen érdemjegy) vonja maga után.

**9.4.2. Alap szóbeli,** amelyen előre megadott alapvető kérdéssorból kihúzott kérdésre adott válasszal bizonyítja a hallgató, hogy a szükséges mértékben érti és tudja az áramlástan fogalmakat és törvényeket. Szóbeli vizsgán csak sikeres írásbeli vizsgát tett hallgatók vehetnek részt. A szóbeli vizsgán általában legfeljebb **10** pont érhető el. (Kiemelkedő jártasságot felmutató hallgató 10 pontnál több pontot is szerezhet.) Az a hallgató, aki nem tud kielégítően válaszolni a kérdésre, egy újabb tételt húzhat. Ebben az esetben azonban legfeljebb csak **4** pont érhető el. A szóbeli vizsga az írásbeli vizsga értékelése után közvetlenül kerül lebonyolításra, időpontját az írásbeli vizsga során hirdetjük ki.

**9.4.3. Szóbeli a jelesért,** amelyen a hallgató a **jeles (5)** érdemjegy elérése érdekében egy külön tételsorból húzott tétel ismertetésével az áramlástan mélyebb elméleti ismeretéről számolhat be közvetlenül az alap szóbeli vizsga után. A jeles (5) érdemjegyért a korábbiakban legalább 80 pontot elért hallgatók szóbelizhetnek. Sikertelen „szóbeli a jelesért” vizsga esetén a hallgató a korábban elért jó(4) érdemjegyet kapja. Ezek után ismételt vizsgajelentkezéssel a jeles (5) érdemjegyért elegendő csak szóbeli ismétlő vizsgát tennie. A vizsga akkor tekinthető sikeresnek, ha a hallgató mind az írásbeli mind a szóbeli teljesítményével megszerzi az elérhető **50** illetve **10** pont legalább 40 %-át, azaz **20** illetve **4** pontot. Ha a hallgató írásbelin elért pontszáma legalább 20, de szóbeli vizsgálója elégtelen, akkor ezen vizsgára elégtelen (1) vizsga jegy beírása mellett, de ugyanazon vizsgaidőszakban a már megszerzett írásbeli vizsga pontszámát megtarthatja. Az évközi pontszámát (külön kezelve a méréseken és a zh-kon elért legalább elégséges eredményt) pedig mindaddig megtartja a hallgató, ameddig a tantárgy aláírása érvényes. A korábban megszerzett félévközi pontszám javítására lehetőség van. Ilyen esetben az új pontszámot vesszük figyelembe. A vizsgán elért 24, vagy nagyobb pontszám esetén a vizsgán elért pontszámhoz hozzáadjuk az évközben megszerzett pontszámot.

### **9.5. A vizsgajegy megszerzésének feltételei és annak számítása**

**9.5.1. Az aláírás megszerzésének feltételei:**

- valamennyi ZH legalább megfelelt (40%) eredmény
- megfelelt (min. 40%) minősítésű mérési jegyzőkönyv és megfelelt (min. 40%) minősítésű beszámoló előadás.
- mérés megkezdésének előfeltétele a megfelelt (min. 50%) minősítésű mérési zárthelyi eredmény.



### 9.5.2. Vizsgajegy kiszámításának módja:

A számonkérések **százalékos részarányai** a vizsgajegyben:

„ZH[%]”: zárthelyik	20 %	max. 20 vizsgapontra átszámítva
„M[%]”: jk+prez.	20 %	max. 20 vizsgapontra átszámítva
írásbeli vizsga	50%	max. 50 vizsgapont (min.20p)
szóbeli vizsga	10%	max. 10 vizsgapont (min.4p)

Összesen: 100 % max. 100 vizsgapont (min.40p) %-kifejezve

Kiszámítás módja:  $EREDMÉNY[\%] = 20\% \times ZH + 20\% \times M + 50\% \times \text{Írásbeli} + 10\% \times \text{Szóbeli}$

Vizsgajegy az EREDMÉNY [%] függvényében:  $0\% \leq \text{elégtesen}(1) < 40\%$  ;  $40\% \leq \text{elégsgéses}(2) < 55\%$  ;  $55\% \leq \text{közepes}(3) < 70\%$  ;

$70\% \leq \text{jó}(4) < 85\%$  ;  $85\% \leq \text{jeles}(5) \leq 100\%$  (ha a jelesért lefolytatott szóbelin megfelelt)

A 3/2011. sz. Rektori Utasítás szerint elégtelen (1) az eredmény ill. fegyelmi eljárás indítás a következmény azon hallgatók számára, aki esetében az írásbeli vagy szóbeli számonkérés (teszt-feladatsor, zárthelyi, mérés zárthelyi, mérési jegyzőkönyv, mérés prezentáció, vizsgaírásbeli, szóbeli) során bebizonyosodott, hogy azokat nem önállóan (részletezve ld. a vonatkozó 2§) készítették.

**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.
- Letölthető segédanyagok <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAE01/>

### 13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi:

Kontakt óra	70	óra/félév
Félévközi készülés órákra	14	óra/félév
Félévközi felkészülés számonkérésekre	3*8	óra/számonkérés
Félévközi feladat elkészítése	8	óra/feladat
Kijelölt írásos tananyag elsajátítása	16	óra/félév
Vizsgafelkészülés	18	óra/félév
<b>Összesen:</b>	<b>150</b>	<b>óra/félév</b>

### 14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

<b>Név:</b>	<b>Beosztás:</b>	<b>Tanszék:</b>
Dr. Istók Balázs	adjunktus	Áramlástan Tanszék



## Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlatok követelményrendszere

### L.1. A mérések lebonyolítása

- L.1.1. A gépészmérnöki gyakorlatban előforduló áramlástechnikai feladatok mérések útján történő megoldására való felkészülés céljából 7 alkalommal (+/##heti kurzus-osztásban) laboratóriumi gyakorlatokat tartunk az Áramlástan Tanszék laboratóriumában (BME „AE” ép. földszint, H-1111 Budapest, Bertalan Lajos u. 4-6.). A mérések megkezdésének előfeltétele „megfelelt” ( $\geq 50\%$ ) eredményű írásbeli **mérési zárthelyi dolgozat**. Sikertelen mérési zárthelyi a következő héten írásban pótolható. Sikertelen ( $< 50\%$ ) mérés pót-zárthelyi a gyakorlatvezetőnél – különjárás díj ellenében – egy alkalommal szóbeli beszámolón javítható. A „megfelelt” mérési zárthelyi eredmény a mérések megkezdésének, így közvetve az aláírás és vizsgajegy megszerzésének egyik feltétele.
- L.1.2. A Tanszék minden, sikeres mérési zárthelyivel rendelkező hallgató számára mérési feladatot jelöl ki. A Tanszék adott kurzus hallgatóit 4 fős mérőcsoportokba osztja. A 4 fős mérési csoportok mindegyike két („A” és „B” jelű) mérési feladatot kap. Az első ún. „A” mérési feladatot a 4 hallgatóból előzetes beosztás szerint kijelölt 2 hallgató (ún. mérésvezető hallgató) a felelős, míg a mérőcsoport másik két tagja a mérési feladat elvégzésében segítőként vesz részt. A második ún. „B” mérési feladat 2 fő mérésvezető hallgatója az „A” mérésen segítőként résztvevő 2 hallgató lesz, így a „B” mérés segítői pedig az „A” mérés mérésvezetői lesznek.
- L.1.3. Ha nem osztható be minden hallgató a fentiek szerint, akkor a mérésvezető oktató más beosztást is alkalmazhat.
- L.1.4. A 3. oktatási hét végéig a hallgatóknak – pl. előre nem látott óraütközés stb. esetén – lehetősége van a NEPTUN rendszerbeli labor kurzusra való jelentkezésüktől eltérni, szabad férőhely esetén ez akár labor kurzus időpont változtatást is jelenthet. Ennek lehetőségéről a méréselőkészítő órán kapnak a hallgatók tájékoztatást. **Azokat a hallgatókat, akik valamely előző félévben már teljesítették a tantárgy labor követelményét, arra kérjük, hogy legyenek szívesek ezen a felületen jelelni a laborkurzusról, ezzel felszabadítva kollégáik számára az adott időpontot.** (Ez a kurzus időpont-változtatás, át- vagy lejelentkezés nem változtatja meg a NEPTUN kurzusjelentkezés adatokat, nem módosítja a NEPTUN labor kurzus jelentkezést, mivel ezek a NEPTUN rendszerből a szemeszter első napján kimásolt adatokból attól elkülönített, saját (POSEIDON nevű) adatbázisunkban kezelt adatok.)
- L.1.5. Egy adott mérés sikeres elvégzéséhez a csoport minden tagja számára szükséges az adott mérésre vonatkozó, a tanszéki honlapról letölthető „*Mérési segédlet*” megfelelő szintű ismerete. A mérésre való felkészülést a mérésvezető oktató a mérés megkezdése előtt szóbeli kérdésekkel ellenőrzi, és felkészületlenség esetén pótmérésre utasíthatja a mérőcsoportot. A 4 fős mérőcsoport a méréseket a 2 fő mérésvezető hallgató irányításával és 2 fő segéd közreműködésével közösen végzi el. A mérési feladat elvégzéséért az egész mérőcsoport felelős, a jegyzőkönyv és prezentáció elkészítéséért mindkét mérésvezető hallgató a felelős. A mérési jegyzőkönyvet a tanszéki honlapról letölthető „*Mérési jegyzőkönyv és prezentáció tartalmi és formai követelményei*” c. dokumentumban foglalt követelményeknek megfelelően kell elkészíteni és azt a 2 mérésvezető közül a jegyzőkönyv leadásáért felelős mérésvezető hallgatónak határidőre (a mérés napját követő második vasárnap éjfélig) a tanszéki honlapon fel kell töltenie.
- L.1.6. Minden mérésről annak a 2 mérésvezetője közül a prezentációért felelős mérésvezető hallgató a szorgalmi időszak utolsó két (13.-14.) hetén a Tanszék beosztása szerint a „*Mérési jegyzőkönyv és prezentáció tartalmi és formai követelményei*” c. dokumentumban foglalt követelményeknek megfelelően elkészített, határidőre feltöltött mérés prezentációt tart, amelyen számítógépes bemutatóval segített előadás formájában szóban beszámol a mérésről. Az előadás megtartásának feltétele az elfogadott mérési jegyzőkönyv, és a határidőre feltöltött mérés prezentáció. Az elektronikus formátumú prezentáció feltöltésének határideje a prezentációra kijelölt nap reggel 8h.
- L.1.7. A mérés elvégzése után a mérésvezető és mérési jegyzőkönyvet javító oktatók a hallgatók rendelkezésére állnak a hivatalos konzultációs időpontjukban a mérés kiértékelésével kapcsolatban.

### L.2. A laboratóriumi munka értékelése

- L.2.1. A határidőre beadott jegyzőkönyvet az oktató 2 munkanapon belül értékeli: elfogadja ( $\geq 40\%$ ), vagy nem fogadja el ( $< 40\%$ ). Döntéséről a tanszéki honlap POSEIDON rendszerén keresztül szöveges értékelés formájában tájékoztatja a mérésvezető hallgatókat. Az elfogadás előfeltétele a mérési eredmények dokumentálásán túl azok áramlástechnikai szemléletű kiértékelése és a releváns következtetések levonása és hibaszámítás. Részletesen ld. a „*Mérési jegyzőkönyv és prezentáció tartalmi és formai követelményei*” c. dokumentumban. A jegyzőkönyv esetleges hibáiról - akár elfogadott, akár nem elfogadott - a mérésvezető hallgatók személyesen érdeklődhetnek a mérési jegyzőkönyvet javító oktatónál az eredmény kézhezvételét követő egy héten belül, az oktató által kijelölt hivatalos fogadóórán.
- L.2.2. Ha az oktató a jegyzőkönyvet nem fogadja el ( $< 40\%$ ), annak javítására egy alkalommal van lehetőség. A javított mérési jegyzőkönyvet az értékelést követő egy héten belül kell benyújtani. Ha az ismételt beadott jegyzőkönyv továbbra sem fogadható el ( $< 40\%$ ), azt különjárás díj kirovása ellenében a szorgalmi időszak utolsó napján 16h-ig a hallgató még beadhatja. Ennek elmulasztása, vagy így beadott, de továbbra sem elfogadhatóra értékelt jegyzőkönyv esetén további javításra nincs lehetőség, így mérés prezentáció sem tartható. Az elsőre el nem fogadott jegyzőkönyvek a javítás után, maximálisan 505-ra értékelhetők. A mérési beszámoló előadást a szorgalmi időszakban beosztás szerint 13. és 14. heti laborfoglalkozáson tartott mérés prezentációval teljesíteni kell. Ha a beosztás szerint a hallgató nem teljesíti a prezentációt (ld. a „*Mérési jegyzőkönyv és prezentáció tartalmi és formai követelményei*” c. dokumentum: pl. a prezentáció értékelése  $< 40\%$ ; vagy TVSz szerinti hiányzás stb. esete áll fenn, vagy nincs még elfogadott leadott mérési jegyzőkönyv, ezért nem tudott beosztás szerint prezentálni), de legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó napja 16h-ig leadva, azt értékelve elfogadott mérési jegyzőkönyvvel rendelkezik, akkor azt különjárás díj ellenében a pótlási héten rendezett pót-prezentáción egyszer pótolhatja. A prezentáció ismételt pótlására, javítására nincs további más lehetőség.
- L.2.3. A mérések után a heti beosztásnak megfelelően, a mérésvezető oktatóval egyeztetett időpontban tartott pótmérési alkalmon van lehetőség a mérés pótlására, illetve javításra.
- L.2.4. A 3/2011. sz. Rectori Utasítás szerint elégtelen (1) eredmény ill. fegyelmi eljárás indítás a következmény azon mérésvezető hallgatók számára, aki esetében az írásbeli vagy szóbeli számonkérés (teszt-feladatsor, zárthelyi, mérés zárthelyi, mérési jegyzőkönyv, mérés prezentáció) során bebizonyosodott, hogy azokat nem önállóan (részletezve ld. a vonatkozó 2§) készítették.
- L.2.5. Az érdemi mérési közreműködés hiánya pótmérésre való utasítást von maga után. A mérésről való igazolatlan távollét nem pótolható. A TVSz szerint igazoltan elmulasztott mérést pótmérési alkalmon kell pótolni (ld. még L.1.7.), de legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó napja 16h-ig le kell adni a mérési jegyzőkönyvet.

### L.3. A hallgatók egyéni mérési pontszámainak meghatározása

- L.3.1. Mérési pontszámot az a hallgató kaphat, aki megfelelt (min. 50%) mérés zárthelyi minősítéssel és mérésvezető hallgatóként végzett saját mérési feladatából min. 40%-ra értékelt mérési jegyzőkönyvvel és min. 40%-ra értékelt prezentációval rendelkezik. A mérések sikeres elvégzéséhez Lajos T.: Az áramlástan alapjai (4. kiadás Budapest, 2008, ISBN 978 963 066 382 3) tankönyv megfelelő fejezeteinek ismerete szükséges. A hivatkozott dokumentumok a tantárgy honlapjának aktuális félévi alkönyvtárából letölthetők: <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAE01/>



**Á R A M L Á S T A N (BMEGEÁTAE01 és AG01) EA+GYAK+LABOR beosztás**

B.Sc energetikus alapszak hallgatói részére, 2016/2017 tanév I. félév

Hét	Dátum		Megtanulandó lecke, pont (feladatok elvégzésével)	ZH-k anyaga, mérési jelentés beadás A mérés helye Áramlástan Tanszék laboratórium (Bertalan L. u. 4-6.)
1.	09.07. 8:15-11:00	1. EA K150	1.1., 1.2., 1.3.	Folyadékok sajátosságai, Newton viszkozitási törvénye, kavitáció
	09.08. 8:15-9:45	1. GYAK	1.4	Matematikai összefoglaló
2.	09.14. 8:15-11:00	2. EA K150		Előadás oktatási szünet miatt elmarad
	09.15.	1. LAB		Tanszéki laboratórium: Követelmények, mérési hibaszámítás
3.	09.21. 8:15-11:00	3. EA K150	2.1, 2.3, 2.4, 4.4.1, 4.2	Áramlások leírásmódjai, erőterek, hidrosztatika
	09.22. 8:15-9:45	2. GYAK		Kinematika, hidrosztatika
4.	09.28. 8:15-11:00	4. EA K150	2.2, 3.1, 3.2, 3.4., 4.3.1., 4.2.1	Folytonosság tétele, potenciális örvény
	09.29.	2. LAB		Mérőeszközök, mérési módszerek megismerése
5.	10.05. 8:15-11:00	5. EA K150	3.3, 6.2, 6.3,	Bernoulli egyenlet, Euler egyenlet természetes koordináta-rendszerben
	10.06. 8:15-9:45	3. GYAK		Bernoulli egyenlet, Euler egyenlet természetes koordináta-rendszerben, Instacionárius Bernoulli egyenlet
6.	10.12. 8:15 -11:00	6. EA K150	6.1, 5.1.1.-3., 5.2.,	Örvénytételek
	10.13.	3.LAB		1. zárthelyi (Mérés zárthelyi) utána Mérőstandok bemutatása
7.	10.19. 8:15 -11:00	7. EA K150	7.1., 7.2., 7.7.1.-3.	2. zárthelyi az előadás első 45 percében, Impulzustétel
	10.20. 8:15-9:45	4. GYAK		Impulzustétel és alkalmazásai
	10.20. 18:00-19:00			Mérés zárthelyi pótlása órarenden kívüli időpontban (K155)
8.	10.26. 8:15-11:00	8. EA K150	7.3, 7.4.2., 7.4.3.,	Kutta-Zsukovszkij tétel, Allievi elmélet, Euler-féle turbinaegyenlet, légcsavár, szélkerék
	10.27.	4.LAB		„A” mérés
	10.27. 18:00-19:00			2. zárthelyi pótlása órarenden kívüli időpontban (K155)
9.	11.02. 8:15-11:00	9. EA K150	8.1, 8.2.1., 8.2.3., 8.5., 10.1., 8.3.1. 10.2- 4.	Nem-newtoni közegek, mozgásegyenlet, Navier-Stokes egyenlet, lamináris csőáramlás, lamináris / turbulens áramlás
	11.03. 8:15-9:45	5. GYAK		Sűrűlódásos folyadék áramlása, hidraulika
10.	11.09. 8:15-11:00	10. EA K150	8.5, 8.3.1.-4., 9.1., 9.2.2.-4.	Veszteséges Bernoulli egyenlet
	11.10.	5.LAB		„B” mérés
11.	11.16. 8:15-11:00	11. EA K150	9.3.1.-6., 10.2, 10.3	3. zárthelyi az előadás első 45 percében, határrétegek tulajdonságai
	11.17. 8:15-9:45	6. GYAK		Dimenzióatlan tényezők
12.	11.23. 8:15-11:00	12. EA K150	12.1., 12.2.1-2.	Energiaegyenlet, hang terjedési sebesség, hullámok terjedése gázokban
	11.24.	6.LAB		Jegyzőkönyv konzultáció/Pótmérés
	11.24. 18:00-19:00			3. zárthelyi pótlása órarenden kívüli időpontban (K155)
13.	11.30. 8:15-11:00	13. EA K150	11.1.- 3.	Kiáramlás tartályból, a Laval-cső alkalmazása és egyszerűsített számítása
	12.01. 8:15-9:45	7. GYAK		Gázdinamika
14.	12.07. 8:15-11:00	14. EA K150	9.1, 8.3.3, 8.3.4	Testekre ható erők
	12.08.	7.LAB		Mérési prezentáció
15.	12.13. 12.15-14	PÓT AE FSZ		Pótprezentáció

**Megjegyzés:** Valamennyi hallgató laboratóriumi és tantermi gyakorlataira ez a táblázat csak a foglalkozások tartalma és a követelmények vonatkozásában ad felvilágosítást heti bontásban. A mérésen való részvétel feltétele eredményes mérési zárthelyi, pótzárthelyi, vagy szóbeli beszámoló. A mérésekre előzetesen fel kell készülni. Ehhez a **Laboratóriumi útmutatók** a tanszék honlapján elérhetőek \*.html vagy letölthető \*.doc formátumban. ([www.ara.bme.hu](http://www.ara.bme.hu)) Az Áramlástan mérések követelményrendszerére (jegyzőkönyv leadásra, pontozásra) vonatkozó előírásokat a hátoldalon ismertetjük. A zárthelyikre, vizsgára való felkészüléshez és a mérési feladatok sikeres elvégzéséhez szükséges **Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai tankönyv 4. kiadása (2008)** megfelelő fejezeteinek ismerete, a könyvhöz a [www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAE01/MAGYAR\\_kepzes/2016-2017-I/admin/Konyvhasznalat\\_2011\\_2010\\_08\\_30.pdf](http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAE01/MAGYAR_kepzes/2016-2017-I/admin/Konyvhasznalat_2011_2010_08_30.pdf)

linken talál használati útmutatót.

