

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utolsó módosítás: 2014.03.03. Érvényes: 2013-2014-II. félévtől

ÁRAMLÁSTAN

1.	Tárgykód	Szemeszter Nr. vagy ősztavas	Kiméret (ea+gyak+lab)	Követelmény f / v	Kredit	Nyelv
	BMEGEÁTAE01	5.	3+1+1	v	5	magyar

2. A tantárgyfelelős személy és tanszék:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Vad János	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék

3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:	Arány
Dr. Vad János	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék	100 %

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 ismereteket építve önképzéssel bonyolultabb feladatok megoldására is vállalkozni tudjanak.

7. A tantárgy oktatásának módja:

(3+1+1) „v”: Előadás: **3 ó/hét**; Gyakorlat: **1 ó/hét**; lab: **1 ó/hét (=2 ó/hét + vagy # heteken)**



8. A tantárgy részletes tematikája (min.800 karakter):

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

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 ismételen pótolható egy eredménytelen zárthelyi.

A tantárgy keretében oktatott alkalmazói, gyakorlati ismeretek részaránya: 50 %

9. Követelmények (félévközi ellenőrzések, számonkérések, ill. azok pótlási / javítási lehetőségeinek módja, értékelése és ütemezése, valamint az aláírás / félévközi jegy / vizsgajegy megszerzésének feltételei és kiszámításának módja):

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 8. és 12. 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 + 1., 3., 5. heteken 3db mérés-előkészítő laborfoglalkozáson vesznek részt. A mérések megkezdésének előfeltétele a + heti kurzusok 5. 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 beszámolóval 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 9. héten (2. ZH) és a 13. héten (3. ZH) rendezett pótlási alkalmon pótolhatók. Az aláírás megszerzésének egyik feltétele a valamennyi ZH összpontszáma alapján 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 gyakorlatvezetőnél a beosztás szerinti első mérési feladat előtti 7. 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 vizsgajegy 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 és kommunikációs porttal nem rendelkező 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 szöbelizhetnek. 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 vizsgája 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: $EREDMÉNY[\%] = \boxed{20\% \times ZH} + \boxed{20\% \times M} + \boxed{50\% \times Írásbeli} + \boxed{10\% \times Szóbeli}$

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

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

A 3/2011. sz. Rectori 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.

10. A tanulmányi követelmények teljesítése során tiltott eszközöket használó hallgatók szankcionálása

A jelen *Tantárgy adatlap és tantárgykövetelmények* elválaszthatatlan része a tanulmányi követelmények teljesítéséhez kapcsolódó szabálytalanságok egységes kezeléséről szóló 1/2013 (I.30) sz. dékáni utasítás alábbi Záradéka:

„Az a hallgató, aki

- (a) a félévközi írásbeli számonkéréseken a tárgykövetelményekben megengedett, ill. a számonkérés felelős oktatója által felsoroltakon kívül bármely más segédeszközt (könyv, jegyzet stb.) igénybe vesz és/vagy más hallgató bármilyen segítségét – kivéve az engedélyezett eszköz kölcsönzését – kéri és/vagy azt elfogadja, a félév során a fenti tettet követő számonkérésekből kizárja magát, az addig szerzett eredményei elvesznek, aláírást nem kaphat, pótlási lehetőséggel nem rendelkezik; félévközi jeggyel záruló tárgy esetén végleges eredménye: elégtelen(1), vizsgajeggyel záruló tárgy esetén: Megtagadva.
- (b) az otthoni házi feladatot bizonyíthatóan nem saját maga készítette el, vagy abban olyan részt is saját eredményként, ill. munkaként (alkotásként) tüntet fel mely bizonyíthatóan nem az, a félév során a fenti tettet követő számonkérésekből kizárja magát, az addig szerzett eredményei elvesznek, aláírást nem kaphat, pótlási lehetőséggel nem rendelkezik; félévközi jeggyel záruló tárgy esetén végleges eredménye: elégtelen(1), vizsgajeggyel záruló tárgy esetén: Megtagadva.
- (c) az írásbeli vizsga megírása során a tárgykövetelményekben megengedett, ill. a számonkérés lebonyolításáért felelős oktató által meghatározottakon kívül más segédeszközt (könyv, jegyzet stb.) igénybe vesz és/vagy más hallgató bármilyen segítségét – kivéve az engedélyezett eszköz kölcsönzését – kéri és/vagy azt elfogadja, a vizsgán azonnal felfüggesztésre kerül, elégtelen(1) érdemjegyet kap, valamint az adott vizsgaidőszakban e tárgy további vizsgáin nem vehet részt;
- (d) az írásbeli számonkérés eredményhirdetése során a kézhez kapott kijavított és értékelt dolgozaton, ill. feladaton utólag változtat vagy változtatni próbál,
 - i. a félév során a fenti tettet követő számonkérésekből kizárja magát, az addig szerzett eredményei elvesznek, aláírást nem kaphat, pótlási lehetőséggel nem rendelkezik; félévközi jeggyel záruló tárgy esetén végleges eredménye: elégtelen(1), vizsgajeggyel záruló tárgy esetén: Megtagadva.
 - ii. a vizsgán azonnal felfüggesztésre kerül, elégtelen(1) érdemjegyet kap, valamint az adott vizsgaidőszakban e tárgy további vizsgáin nem vehet részt.”

11. Konzultációs lehetőségek:

- a tárgy előadójának a honlapon megadott konzultációs időpontjaiban
- a félév során a hallgatókkal megállapodott időpontokban
- vizsgás tárgy esetén a vizsgaidőszakban minden vizsga előtti napon

12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom és hozzáférhetőség:

- Lajos T.: Az áramlástan alapjai, Bp, 2008, ISBN 978 963 066 382 3 + DVD melléklet
- Az Áramlástan Tanszék honlapján a tárgyhoz tartozó letölthető anyagok helye:
<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAE01/>

13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka (óra/szemeszter):

Kontakt óra	70	ó/félév
Félévközi készülés órákra	14	ó/félév
Félévközi felkészülés számonkérésekre	3*4	ó/számonkérés
Félévközi feladat elkészítése	8	ó/feladat
Kijelölt írásos tananyag elsajátítása	16	ó/félév
Vizsgafelkészülés	8	ó/félév
Összesen:	128	óra/félév

14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Lajos Tamás	egyetemi tanár	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 – különjárási 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 feladatért 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. Fentieket a tanszéki honlapon, a "Mérés regisztráció" menüpont alatt tehetik meg. **Azokat a hallgatókat, akik valamilyen előző félévben már teljesítették a tantárgy labor követelményét, arra kérjük, hogy legyenek szívesek ezen a felületen jelezni 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. Előzetes beosztás alapján a mérőcsoport mérésvezető hallgatói közötti megállapodás szerint a 2 mérésvezető hallgató egyike felel a jegyzőkönyv leadásáért, a másik mérésvezető a prezentáció leadásáért és megtartásáért. Késedelmes leadás, pótlás stb. esetén ez alapján történik a különjárási díj kirovása. 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. A + / # beosztás szerinti 6. laborfoglalkozásokon (+11. és #12. oktatási heteken) a prezentációval kapcsolatos személyes konzultációra, az esetlegesen elmaradt mérések pótlására, vagy mérések még a prezentáció elkészítés és leadás, beszámoló előadás megtartása előtti javítására van lehetőség.

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 különjárási 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.

A mérési beszámoló előadás a szorgalmi időszakban beosztás szerint 13. és 14. heti laborfoglalkozáson tartott mérés prezentáción 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-kor leadva, azt értékelve elfogadott mérési jegyzőkönyvvel rendelkezik, akkor azt különjárási 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 az L.1.7. pontban megadott vagy a mérésvezető oktatóval egyeztetett időpontban tartott pótmérési alkalmon van lehetőség a mérés pótlására, illetve javításra. Az elfogadott mérési jegyzőkönyvvel rendelkező csoport az oktató megjegyzéseinek figyelembe vételével, szükség esetén egyeztetett –de még a mérés prezentáció előtti – pótmérési időpontban végzett kiegészítő mérésekkel többlet-pontszám megszerzése érdekében egy alkalommal javíthatja mérési munkájának színvonalát.

L.2.4. A mérési jegyzőkönyv pontszám (max.20p) és a prezentáció pontszám (max.20p) összegét kapja mindkét mérésvezető hallgató. Különeljárási díj kirovás terhe mellett a mérési jegyzőkönyv késedelmes beadása ill. késedelmes prezentáció leadás esetén az adható maximális pontszám legfeljebb 50%-ának megfelelő legfeljebb 10pont ill. 10pontra értékelhető külön a mérési jegyzőkönyv ill. prezentáció.

L.2.5. A 3/2011. sz. Rektori 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.2.6. 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/>

Budapest, 2013. szeptember 03.

Dr. Lajos Tamás egyetemi tanár, tárgyfelelős

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

B.Sc energetikus alapszak hallgatói részére, 2013/2014 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.	09.11. 8:15-11:00	1. EA K150	1.1., 1.2., 1.3., 1.4.1.	
	09.12. 8:15-9:45	1. GYAK		Matematikai összefoglaló
2.	09.18. 8:15-11:00	2. EA K150	1.4.2-4., 1.3.4., 2.1.1-2.2.3.3., 2.4.1-3. 3.2.1., 4.1.1-2., 4.2.1	
		1. LAB		Tanszéki laboratórium: mérőeszközök, mérési módszerek megismerése
3.	09.25. 8:15-11:00	3. EA K150	4.1.3., 2.3.1.-2., 2.4.4., 2.2., 3.1., 3.2.2.-3., 4.4.2., 4.2.3	
	09.26. 8:15-9:45	2. GYAK		Kinematika, folytonosság, hidrosztatika
4.	10.02. 8:15-11:00	4. EA K150	3.3., 3.4., 4.3.2., 4.4.1., 4.3.1.	
		2. LAB		Mérési hibaszámítás
5.	10.09. 8:15-11:00	5. EA K150	4.5.1.-3., 5.1.1.-3., 5.2., 6.1	
	10.10. 8:15-9:45	3. GYAK		Bernoulli egyenlet, Euler egyenlet természetes koordináta-rendszerben
6.	10.16. 8:15 -11:00	6. EA K150	7.2.4., 7.1., 7.2., 7.7.1.-3.	
		3.LAB		1. zárthelyi (Mérés zárthelyi)
7.	10.23. 8:15 -11:00	7. EA K150		Előadás elmarad Nemzeti Ünnepp
	10.24. 8:15-9:45	4. GYAK		Viszkozitás, kontinuitás, hidrosztatika, Bernoulli egyenlet
	10.24. 18:00-19:00			1. zárthelyi (Mérés zárthelyi) pótlása órarenden kívüli időpontban
8.	10.30. 8:15-11:00	8. EA K150	7.3., 7.4.2.-3., 8.1.,	2.zárthelyi az előadás első 45 percében
		4.LAB		„A” mérés
9.	11.06. 8:15-11:00	8. EA K150	8.2.1., 8.2.3., 8.5., 10.1., 8.3.1. 10.2.- 4.	
	11.07. 8:15-9:45	5. GYAK		Súrlódásos folyadék áramlása, hidraulika
	11.07. 18:00-19:00			2. zárthelyi pótlása órarenden kívüli időpontban
10.	11.13. 8:15-11:00	9. EA K150	8.5., 8.3.1.-4., 9.1., 9.2.2.-4.	
		5.LAB		„B” mérés
11.	11.20. 8:15-11:00	10. EA K150	9.3.1.-6., 10.2., 10.3	
	11.21. 8:15-9:45	6. GYAK		Dimenziótalan tényezők
12.	11.27. 8:15-11:00	11. EA K150	12.1., 12.2.1-2.	3. zárthelyi az előadás első 45 percében
		6.LAB		Jegyzőkönyv konzultáció
13.	12.04. 8:15-11:00	12. EA K150	11.1.- 3.	
	12.05. 8:15-9:45	7. GYAK		Gázdinamika
	12.04. 18:00-19:00			3. zárthelyi pótlása órarenden kívüli időpontban
14.	12.11. 8:15-11:00	13. EA K150	9.1., 8.3.3., 8.3.4	
		7.LAB		Mérési prezentáció
15.	12.16. 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) Az Áramlástan mérések követelményrendszerére (jegyzőkönyv leadásra, pontozásra) vonatkozó előírásokat a hátoldalon ismertettük. 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/2013-2014-I/admin/Konyvhasznalat_2011_2010_08_30.pdf linken talál használati útmutatót.

Budapest, 2013. szeptember 3.

Dr. Lajos Tamás egyetemi tanár
BME Áramlástan Tanszék