

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

2011-2012-II.

Áramlástan

BMEGEÁTAE01 és BMEGEÁTAG01

tantárgy oktatási rendje a 2011/2012 tanév 2. félévében
oktatás nyelve: magyar, (3ea+1gy+1lab)/hét, v, 5 kp

Általános követelményrendszer (Évközi munka és a vizsgáztatás rendje)

I. Évközi munka

1. Az évközben végzett tanulmányi munkával a vizsgajegyet meghatározó maximálisan 100 pontból legfeljebb 40 pont szerezhető meg.
2. Az évközi munka két részből áll:
 - a) A hallgatók az Áramlástan Tanszék laboratóriumában kiscsoportos méréseken vesznek részt, amelyen a hallgató összesen **20** pontot szerezhethet meg. A mérésen való részvétel feltétele megfelelő minőségű (**40%**) mérési zárthelyi, amelyen max **4** pont érhető el, és amelynek kérdéseit részben a Tanszék honlapján megtalálható minimum kérdéssorból, részben pedig mérésekkel kapcsolatos feladatokból állítjuk össze. Eredménytelen, 40%-ot el nem érő mérési zárthelyi egy hét múlva tartott zárthelyin pótolható, vagy javítható. Ennek eredménytelensége esetén szóbeli ellenőrzésen lehet a megfelelő minősítést megszerezni. A mérések lebonyolításának és értékelésének módját a "Laboratóriumi gyakorlat" című követelményrendszerben részletezzük.
 - b) A félév során előadásokon **2**, tesztet és számpéldát tartalmazó zárthelyire kerül sor, amelyek egyenként max. **8** pontra értékelhetők. A szorgalmi időszakban a zárthelyiken összesen legfeljebb **20 pont** érhető el.
 - c) Az aláírás megszerzésének feltétele a három ZH-ból legalább **8** pont (**40%**) elérése úgy, hogy a három zárthelyi legalább egyikéből pótlás nélkül kell **40 %**-ot teljesíteni. A ZH-k pótolhatók és javíthatók a ZH-kat követő hét pótZH-in, illetve a TVSZ feltételeinek megfelelően a pótlási héten. A zárthelyiken a személyazonosságot arra alkalmas dokumentummal kell igazolni; a beadott munkát sajátkezű aláírással kell ellátni.
 - d) A megfelelő minőségű mérési jegyzőkönyv és beszámoló az aláírás megszerzésének feltétele az adott mérést vezető hallgató számára.
3. A korábbi félévekben szerzett aláírást, vagy külön a zh, ill. a mérés pontszámokat a TVSZ-ben foglalt időhatárok szerint fogadjuk el.
4. A TVSZ értelmében az aláírás megszerzésének feltétele külön az előadásokon és külön a gyakorlatokon a tanórák legalább 70%-án való részvétel. A jelenlétet a gyakorlatokon jelenléti ívvel ellenőrizzük.

II. A vizsga

A vizsga három részből áll:

- a., **Írásbeli vizsga**, amely tesztkérdésekből (30 perc) és példákából (150 perc) áll, és amelyen legfeljebb **50** pont érhető el. Vizsgázni csak személyazonosságot igazoló fényképes dokumentummal lehet. Az írásbeli vizsgán kizárólag egysoros kijelzővel rendelkező, nem programozható és kommunikációs porttal nem rendelkező számológép használható. A mobiltelefonok és egyéb, kommunikációra alkalmas elektromos eszközök (laptop, palmtop stb.) kikapcsolása kötelező. A feladatokat kizárólag tollal, és kizárólag az Áramlástan Tanszék által kiadott, összekapcsolt feladatlapokon lehet kidolgozni. Fentiek megszegése a vizsgázó felfüggesztését (elégtelen érdemjegy) vonja maga után. Az írásbeli vizsga sikeres letételéhez a megszerzhető pontok **40%-át (20 pont)** teljesíteni kell.
- b., **Szóbeli vizsga**, amelyen előre megadott kérdéssorból kihúzott kérdésre adott válasszal bizonyítja a hallgató, hogy a szükséges mértékben érti és tudja a fontos áramlástan fogalmakat, törvényeket, módszereket. Szóbeli vizsgán csak azok a hallgatók vehetnek részt, akik írásbeli vizsgájának pontszáma 20, vagy nagyobb. A szóbeli vizsgán általában legfeljebb **10** pont érhető el. (Kiemelkedő jártasságot felmutató hallgató 10 pontnál több pontot is szerezhethet.) Az a hallgató, aki nem tud kielégítően válaszolni a kérdésre, egyszer újabb tételt húzhat. Ebben az esetben azonban legfeljebb 4 pont érhető el. A szóbeli vizsga az írásbeli vizsga értékelése után közvetlenül kerül lebonyolításra, időpontját az írásbeli vizsga során hirdetjük ki.
- c., **Szóbeli vizsga a jelesért**, amelyen a hallgató a **jeles** érdemjegy elérése érdekében egy külön tételsorból húzott tétel ismertetésével az áramlástan mélyebb elméleti ismeretéről számol be közvetlenül a szóbeli vizsga után. A jeles érdemjegyért a legalább 80 pontot elért hallgatók szóbelizhetnek. Sikertelen „szóbeli a jelesért” vizsga esetén a hallgató az általa „jó” jegyet kapja. Ezek után ismételt vizsgajelentkezéssel javító szóbeli vizsgát tehet a jelesért.

A vizsga akkor tekinthető sikeresnek, ha a hallgató mind az írásbeli mind a szóbeli teljesítményével megszerzi az elérhető 50, ill. 10 pont legalább 40 %-át, azaz **20**, ill. **4** pontot. Ha a hallgató írásbelin elért pontszáma legalább 20, de szóbeli vizsgája elégtelen, az adott vizsgaidőszakban letett ismétlővizsgán a már megszerzett írásbeli vizsga pontszámot megtarthatja. Az évközi pontszámát (külön kezelve a mérésen és a három zh-n 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 és az alábbi módon határozzuk meg az érdemjegyet:

jeles	(5), ha	$80 \leq \text{pontszám} \leq 100$ és a jelesért lefolytatott szóbelin megfelelt
jó	(4), ha	$70 \leq \text{pontszám} < 80$ és a jelesért lefolytatott szóbelin nem felelt meg
közepes	(3), ha	$55 \leq \text{pontszám} < 70$
elégséges	(2), ha	$40 \leq \text{pontszám} < 55$
elégtelen	(1), ha	$0 \leq \text{pontszám} < 40$

A tantárgy tanulásához és a sikeres vizsgához az alábbi tankönyv szükséges: **Lajos T.: Az áramlástan alapjai tankönyv 4. kiadása (2008).**

A tantárggyal kapcsolatos információk a tanszék honlapján (<http://www.ara.bme.hu>) az Oktatás, Tantárgyak úton, vagy a tantárgykód ismeretében a <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/> oldalon át érhetők el.

Á R A M L Á S T A N
BMEGEÁTAG01 és BMEGEÁTAE01 tantárgy oktatási rendje a 2011/2012 tanév II. félévében
Laboratóriumi gyakorlatok
(A mérések lebonyolítási rendje, a számonkérés módja és a pótlások)

1. A mérések lebonyolítása

- 1.1. A gépészmérnöki gyakorlatban előforduló áramlástechnikai feladatok mérések útján történő megoldására való felkészülés céljából 7 alkalommal 2-2 órás laboratóriumi gyakorlatot tartunk az Áramlástan Tanszék laboratóriumában (AE épület, Bertalan Lajos u. 4-6).
- 1.2. A Tanszék minden, eredményes mérési zárthelyig megíró, vagy két eredménytelen mérési zárthelyi után szóban eredményesen beszámoló hallgató számára mérési feladatot jelöl ki, amelynek a hallgató a felelőse lesz. A mérési feladat elvégzésében segítőként két hallgatótárs működik közre (akik más mérési feladatok felelősei). Az így létrejövő 3 fős mérési csoportok mindegyike tehát három mérési feladatot kap.
- 1.3. Amennyiben nem osztható be minden hallgató a fenti csoportok szerint, akkor a mérésvezető oktató más csoportbeosztást is alkalmazhat.
- 1.4. A 2. oktatási hét végig a hallgatóknak lehetősége van a labor kurzus időpontját megváltoztatni a tanszéki honlapon, a "Mérés regisztráció" menüpont alatt. *Azokat a kollégákat, akik egy előző félévben már teljesítették a tantárgy labor követelményét, arra kérjük, hogy legyenek szívesek lejelentkezni a laborkurzusról, ezzel felszabadítva kollégáik számára az adott időpontot.* (Ezek az adatok a Neptunból másolt, de egy attól elkülönített adatbázisban kezelt adatok, melyek nem befolyásolják a tárgyfelvételt.)
- 1.5. Egy adott mérés elvégzéséhez a csoport minden tagja számára szükséges az adott mérésre vonatkozó, a tanszéki honlapról letölthető mérési útmutató ismerete. A mérésre való felkészülést a mérésvezető oktató a mérés megkezdése előtt szóban ellenőrzi, és felkészületlenség esetén pótmérésre utasítja a csoportot. A csoport a méréseket a mérési felelős hallgató irányításával közösen végzi el. A mérésről a mérési felelős hallgató a honlapon lévő mérési útmutató követelményeinek megfelelő jelentést készít, és azt a mérés napját követő második vasárnap éjfélig a tanszéki honlapon elérhető Poseidon rendszerbe feltölti.
- 1.6. A hallgató a szorgalmi időszak utolsó heteiben a Tanszék beosztása szerint számítógépes bemutató formájában beszámol a méréséről. A beszámoló előfeltétele a mérési jegyzőkönyv elfogadása. A beszámoló színvonala befolyásolja a laboratóriumi munka értékelését.

2. A laboratóriumi munka értékelése

- 2.1. A határidőre beadott jelentést a mérést vezető oktató 2 munkanapon belül elfogadja, vagy nem fogadja el. Döntéséről a Poseidon rendszeren keresztül szöveges értékelés formájában tájékoztatja a hallgatót. Az elfogadás előfeltétele a mérési eredmények dokumentálásán túl azok áramlástechnikai szemléletű kiértékelése és a releváns következtetések levonása. A jegyzőkönyv hibáiról - akár elfogadott, akár nem elfogadott - a hallgató személyesen érdeklődhet a mérésvezető oktatónál az eredmény kézhezvételét követő egy héten belül, az oktató által kijelölt fogadóórán.
- 2.2. Ha az oktató a jegyzőkönyvet nem fogadja el, annak javítására egy alkalommal van lehetőség. A javított jelentést az értékelést követő egy héten belül kell benyújtani. Ha a másodjára beadott jelentése sem fogadható el, a hallgató féléve érvénytelen, további javításra nincs lehetőség.
- 2.3. A mérések után a mérésvezetővel egyeztetett időpontban tartott pótmérési alkalmon van lehetőség a mérés pótlására, illetve javításra.
- 2.4. Az elfogadott jelentéssel rendelkező csoport az oktató megjegyzéseinek figyelembe vételével, szükség esetén egyeztetett pótmérési időpontban végzett kiegészítő mérésekkel többlet-pontszám megszerzése érdekében egy alkalommal javíthatja mérési munkájának színvonalát.
- 2.5. Határidő után beadott jelentés esetén a laboratóriumi munka legfeljebb 10 pontra értékelhető.
- 2.6. Nem kap aláírást az a hallgató, akinek a jelentése nem felelt meg, vagy beszámolóján bebizonyosodott, hogy nem önállóan készítette jelentését, vagy beszámolóját. A mérési beszámolót a szorgalmi időszakban teljesíteni kell; az a pótlási héten, vagy a vizsgaidőszakban nem pótolható.
- 2.7. A mérésről való igazolatlan távollét nem pótolható. Az igazoltan elmulasztott mérést pótmérési alkalmon kell pótolni. Az érdemi mérési közreműködés hiánya az aláírás megtagadását vonja maga után.

3. A hallgatók egyéni mérési pontszámainak meghatározása

- 3.1. Mérési pontszámot az a hallgató kaphat, akinek saját mérési jelentését elfogadták és beszámolójában önálló munkáját és hozzáértését bizonyította.
- 3.2. Az elfogadott mérési beszámoló alapján a laboratóriumi munkára minimum **8**, maximum **20** pont kapható.

A mérések sikeres elvégzéséhez **Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai tankönyv 4. kiadása (2008)** megfelelő fejezeteinek ismerete szükséges.

A mérésekkel kapcsolatos információk a tanszék honlapján (<http://www.ara.bme.hu>) az Oktatás, Tantárgyak úton, vagy a tantárgykód ismeretében a <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/> oldalon át érhetők el.

Budapest, 2012. február 6.

Dr. Lajos Tamás egyetemi tanár
BME Áramlástan Tanszék

**Időbeosztás, tematika és a tananyagrészek helye Az áramlástan alapjai tankönyvben (4. kiadás)
2011-2012-II félév**

1. hét

1. fejezet A folyadékok sajátosságai, az áramlástanban alkalmazott mennyiségek és leírásuk

1.1. lecke A folyadékok és a szilárd anyagok összehasonlítása

1.2. lecke A folyadékok néhány tulajdonsága, az ideális folyadék

1.3. lecke A folyadékok áramlásának leírása

1.4. lecke Műveletek skalár- és vektorterekkel

2. hét

2.1. lecke Pálya, áramvonal, nyomvonal, áramlások időfüggése, áramlások szemléltetése

2.2. lecke A potenciális örvény

2.4. lecke 1. - 3. pont A folytonosság (kontinuitás) tétele

4.1. lecke Hidrosztatika, gyorsuló tartály

4.2. lecke 1., 3. pont Kémény statikus huzata, gyorsuló kocsi, forgó edény

4.4. lecke 2. pont Az izotermikus atmoszféra

1. és 2. heti gyakorlatok: *Viszkozitás, hidrosztatika*

1. és 2. heti laborok: *1. mérés-előkészítő óra: mérési módszerek és mérőműszerek bemutatása*

3. hét

3.1. lecke 1. - 3. pont A folyadék rész lokális és konvektív gyorsulása, a konvektív gyorsulása kifejezésének átalakítása, gyorsulás konfúzorban

3.2. lecke 1., 2. pont Az Euler-egyenlet levezetése az elemi folyadékra ható erők vizsgálatával, az Euler-egyenlet különböző alakjai és alkalmazásuk a folyadéktól leírására

3.3. lecke A Bernoulli egyenlet, össz-, statikus és dinamikus nyomás (kivéve a 123. oldalt)

4.3. lecke A nyomás változása forgó edényben, térfogatáram mérés Venturi-csővel

3.4. lecke Euler-egyenlet természetes koordináta-rendszerben

1. zárthelyi (Mérési ismeretekből) : Előadáson, febr. 23. csütörtök, 18-19h Kf.81

4. hét

6.2. lecke A nyomás mérése

6.3. lecke sebesség- és térfogatáram mérés

Mozdony vízfelszívó, forgó cső szivattyú

4.4. lecke 1. pont Instacioner kiömlés tartályból

3. és 4. heti gyakorlatok: *példamegoldás hidrosztatika, kinematika, folytonosság*

3. és 4. heti laborok: *2. mérés-előkészítő óra: mérési feladatok és berendezések megismerése*

1. PÓTzárthelyi (Mérési ismeretekből) órarenden kívüli időpontban: márc. 1. csütörtök 19-20h KM.34

5. hét

4.5. lecke 1., 3. pont Testek úszása, radiális ventilátor, Euler turbinaegyenlet

5.1.1. pont A Thomson tétel levezetése, alkalmazások

5.2. lecke Helmholtz I. és II. tétele és alkalmazások

6. hét

7.1. lecke Az impulzustétel és az impulzusnyomatéki tétel, síklapra ható erő

7.2. lecke 1-3. pont Borda-féle kifolyónyílás, a sugár kontrakciója, Borda-Carnot átmenet

7.3. lecke A Pelton turbina, és a szárnyrács egy elemére ható erő számítása (Kutta-Zsukovszkij tétel)

5. és 6. heti gyakorlatok: *példamegoldás Euler és Bernoulli egyenlet*

5. és 6. heti laborok: *„A” mérési feladat*

7. hét

7.7. lecke, 1. - 3. pont Allievi elmélet

7.4. lecke 2., 3. pont Légcsavar, szélkerék

8.1. lecke 1., 2. pont A nem-newtoni közegek, a mozgásegyenlet

2. zárthelyi (Folytonosság, hidrosztatika, kinematika, Bernoulli-egyenlet, Euler-egyenlet): Előadáson, márc. 22. csütörtök, 18-19h Kf.81.

8. hét

8.2. lecke 1., 3. pont Navier-Stokes egyenlet, lamináris áramlás csőben

8.3. lecke 1., 2. pont A Reynolds féle kísérlet, lamináris és turbulens áramlások, turbulens áramlások jellemzése

7. és 8. heti gyakorlatok: példamegoldás impulzustétel

7. és 8. heti laborok: „B” mérési feladat

2. PÓTzárthelyi (Folytonosság, hidrosztatika, kinematika, Bernoulli-egyenlet, Euler-egyenlet): órarenden kívüli időpontban: március 29. csütörtök, 19-20h KM.34

9. hét

8.5. lecke Az áramlások hasonlósága

10.1. lecke Súrlódási veszteség, dimenzióanalízis

10.2. lecke A csősúrlódási veszteség, összenyomható közeg áramlása csőben, áramlás nyíltfelszínű csatornában

10.3. lecke Csőidomok áramlási vesztesége

10. hét

10.4. lecke Hidraulikai veszteség, alkalmazási példák,

9. fejezet Határrétegek sajátosságai és hatásai, határréteg egyenlet, keveredési úthossz turbulencia modell, határréteg leválás

9. és 10. heti gyakorlatok: példamegoldás súrlódásos közegek áramlása, hidraulika

9. és 10. heti laborok: „C” mérési feladat

11. hét

12.1. lecke Energiaegyenlet, statikus-, dinamikus- és összhőmérséklet, a Bernoulli egyenlet összenyomható gázokra,

12.2. lecke A hang terjedési sebessége, az összenyomható közegek áramlásának hasonlósága, hullámok terjedése

3. zárthelyi (impulzustétel, súrlódásos közegek áramlása, hidraulika): Előadáson, április 19. csütörtök, 18-19h Kf.81

12. hét

12.3. lecke Gázok kiömlése tartályból, a Laval cső.

11. és 12. heti gyakorlatok: példamegoldás gázdinamika

11. és 12. heti laborok: Mérések prezentációja / pótlása

3. PÓTzárthelyi (impulzustétel, súrlódásos közegek áramlása, hidraulika) órarenden kívüli időpontban, április 26. Cs:19-20h KM34

13. hét

Keddi előadás (május 1.): oktatási szünet (A csütörtöki előadás nem marad el)

14. hét

11.1. lecke Az áramlási eredetű erő keletkezése, a körhengerre ható erő

11.2. lecke 1., 2. pont Áramlásba helyezett szárny, hasábra ható áramlási erő

13. és 14. heti gyakorlatok: példamegoldás testekre ható erőtémaköréből

13. és 14. heti laborok: Mérések prezentációja

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 elektronikus formátumban. (www.ara.bme.hu) Az Áramlástan mérések követelményrendszerére (jegyzőkönyv leadásra, pontozásra) vonatkozó előírásokat a fentebb 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/BMEGEATAE01/2011-2012-II/admin/Konyvhasznalat_2011_2010_08_30.pdf

linken talál használati útmutatót.

Budapest, 2012. február 6.

Dr. Lajos Tamás egyetemi tanár
BME Áramlástan Tanszék