

## TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utolsó módosítás: 2013.08.29. Érvényes: 2013-2014-I. félévtől

### AZ ÁRAMLÁSTAN ALAPJAI

### INTRODUCTION TO FLUID MECHANICS

1.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Követelmény	Kredit	Nyelv
	BMEGEÁTAKM1	4.	(2+0+0) v	3	magyar

#### 2. A tantárgyfelelős személy és tanszék:

Név:	Beosztás:	Tanszék, Int.:
Dr. Suda Jenő Miklós	egyetemi adjunktus	BME Áramlástan Tanszék

#### 3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék, Int.:
Dr. Suda Jenő Miklós	egyetemi adjunktus	BME Áramlástan Tanszék

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

fizika, mechanika, matematika

#### 5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

Kötelező előkövetelmény: -

Ajánlott: A VBK képzésen oktatott 1-2-3. szemeszteres Matematika, Mechanika, Fizika témájú tárgyak

#### 6. A tantárgy célkitűzése:

A tantárgyat tanuló hallgatók elsajátítják a környezetvédelem területén tevékenykedő mérnök számára fontos áramlástan ismeretek és készségek alapjait, amelyre építve képesek lesznek áramlástannal összefüggő problémákat megoldani, az ilyen problémák megoldásához szükséges további ismereteket és készségeket elsajátítani, ill. ezeket szinten tartani. Ezen túlmenően e tantárgy hozzájárul számos szakmai tantárgy áramlástan ismereteket igénylő anyagrézének megértéséhez és elsajátításához. A tantárgy felkészíti a hallgatókat az áramlástan alapegyenleteinek alkalmazására egyszerűbb műszaki, környezetvédelmi feladatok megoldásánál, a környezetben és a környezetvédelmi berendezésekben kialakuló áramlástan jelenségek felismerésére, értékelésére. A tantárgy előkészíti a hallgatók MSc tanulmányait. Emellett a tantárgy jellegzetességei (a matematikai, fizikai és gyakorlati műszaki szempontok összekapcsolódása) lehetővé teszik a hallgatók mérnöki habitusának kifejlesztését, az igényes megközelítések iránti elkötelezettségük megerősítését. Megismerteti a hallgatókat az áramlástan alapvető jelenségeivel, a leggyakoribb áramlástechnikai gépek működésének alapjaival, a leggyakoribb áramlástechnikai mérési módszerekkel, a folyadékmozgást leíró fontosabb matematikai összefüggésekkel és törvényekkel, az áramlásba helyezett testekre ható áramlási erőket befolyásoló geometriai és egyéb jellemzőkkel és hasonlósági összefüggésekkel.

#### 7. A tantárgy részletes tematikája:

1. hét	1.EA:	Bevezető előadás.
2. hét	2.EA:	Áramlástanban alkalmazott fizikai mennyiségek, leírásuk, folyadékok sajátosságai, példák.
3. hét	3.EA:	Anyagmodellek, Newton viszkozitási törvénye; nem-newtoni közegek; gáztörvény; kavitáció; ideális folyadék; nyomás; áramlási sebesség; néhány szükséges matematikai alapfogalom, példák.
4. hét	4.EA:	Kinematika és a folytonosság tétele, stacionárius és instacionárius áramlások; folyadék hasáb deformációja; folytonosság tétele; folytonosság tétel alkalmazása áramcsőre; átlagsebesség és térfogatáram, tömegáram értelmezése, példák
5. hét	5.EA:	<b>1. FAKULTATÍV ZH.</b> Utána: Hidrosztatika; erők, potenciál; nyugvó folyadék egyensúlya; izoterm atmoszféra, példák.
6. hét	6.EA:	Euler-egyenlet; jellemzők lokális és konvektív változása; folyadék rész lokális és konvektív gyorsulása; a konvektív gyorsulás kifejezésének átalakítása; áramlás konfúzorban; Euler-egyenlet levezetése elemi folyadékra ható erő vizsgálatával; példák
7. hét	7.EA:	Bernoulli-egyenlet; Euler-egyenlet természetes koordináta-rendszerben; statikus, dinamikus és az össznyomás. Áramlástechnikai gépek jellemzői; Euler-turbinaegyenlet; példák.
8. hét	8.EA:	<b>2. FAKULTATÍV ZH.</b> Utána: Áramlástechnikai mérések: nyomás, sebesség, térfogatáram mérése, korszerű méréseszközök bemutatása, mérési pontosság, bizonytalanság. Örvénytelemek. Példák
9. hét	9.EA:	Impulzustétel és alkalmazásai: impulzustétel; Borda-féle kifolyónyílás, folyadéksugar kontrakció; nyomás változása a Borda-Carnot átmenetben; csőtoldalra ható erő; szárnyra csapó ható erő; légszárny sugárelmélete; szélturbina. Példák
10. hét	10.EA:	Viszkózus folyadékok áramlása: Navier-Stokes-egyenlet; lamináris áramlás csőben; Reynolds-féle kísérlet, lamináris és turbulens áramlások jellemzése; látszólagos feszültségek; áramlások hasonlósága; hasonlósági számok és alkalmazásuk; hasonlósági számok előállítása erők hányadosaként; példák
11. hét	11.EA:	<b>3. FAKULTATÍV ZH.</b> Utána: Határrétegek: határréteg tulajdonságok; sebességmegosztás a turbulens határrétegben; határréteg áramlás irányú fejlődése; határréteg leválása; diffúzor; leválás megszüntetése, befolyásolása; határréteg okozta szekunder áramlások. Példák
12. hét	12.EA:	Hidraulika: súrlódási veszteségek; hidraulikailag sima / érdes csövek. Példák
13. hét	13.EA:	Hidraulika (folyt.) Példák
14. hét	14.EA:	<b>4. FAKULTATÍV ZH.</b> Utána: Áramlásba helyezett testre ható erő, szárny; járműáramlástan, szemcsedinamika. Példák.

**8. A tantárgy oktatásának módja:** 26/h előadás

**9. Követelmények: félévközi számonkérés, aláírás megszerzése:** Az aláírás megszerzésének egyedüli feltétele, hogy a hallgatók legalább az előadások 70%-án részt vegyenek, ld. TVSz:14§(3). A jelenlét ellenőrzése minden előadáson jelenléti ívvel történik, melyet a jelen lévő hallgató aláír.

A félévközi folyamatos készülést és a sikeres vizsga letételét segítve a szorgalmi időszakban tartott, 4db, egyenként 45 perces FAKULTATÍV zárthelyi dolgozat megírására van lehetőség (5., 8., 11. és 14. hét, órarendi időpontban). A fakultatív zárthelyin való részvétel feltétele az előadásokon való részvétel. A fakultatív zárthelyi kiváló eredménye /70% ≤ pontszám < 85% esetén jó(4) illetve 85% ≤ pontszám < 100% esetén jeles(5)/ alapján megajánlott vizsgajegy szerezhető. A fakultatív ZH-n szerzett 70% alatti eredmény sikeres szóbeli esetén az írásbeli vizsgapontszámába max.15%-ra átszámítva -tehát érdemjegyváltást lehetővé téve- beszámítható. A fakultatív zárthelyi nem pótolható, nem javítható.

**Írásbeli és szóbeli vizsga:** A vizsgára bocsáthatóság feltétele az aláírás megléte. A max.100pontra értékelhető vizsga írásbeli (max.90pont) és szóbeli (max.10pont) részből áll. A 150 perc időtartamú írásbeli vizsga szampéldákat és elméleti kérdéseket tartalmaz, melyen max.90 pont szerezhető. Sikeres írásbeli vizsga feltétele a legalább 40% (36pont) eredmény. Az írásbeli vizsga eredményhirdetését szóbeli vizsga követ, melyen előre kiadott szóbeli tétel alapján a hallgató tételhúzás és 15 perc felkészülési idő után szóban vizsgázik. Sikeres szóbeli vizsga feltétele a szóbeli részből legalább 40% (min.4pont) eredmény. Sikertelen szóbeli vizsga esetén lehetőséget biztosítunk a hallgatónak egy újabb tételhúzás után ismételt szóbeli tétel kidolgozására (15 perc), azonban az ismételt szóbeli vizsgán már csak 40% (4pont) szerezhető. Sikertelen vagy javító céllal tett szóbeli vizsga esetén az írásbeli pontszám adott vizsgaidőszakon belül megtartható, és a javításon elért eredmény kerül a javítandó eredmény helyére, ld. TVSz 16.§(1). A megajánlott vizsgajegy kivételével az írásbeli és szóbeli vizsga összpontszáma alapján (fakultatív zárthelyi pontszámának hozzáadásával) kialakul a vizsgajegy az összpontszám függvényében:

elégtelen	(1)	=	pontszám < 40
elégséges	(2)	=	40 ≤ pontszám < 55
közepes	(3)	=	55 ≤ pontszám < 70
jó	(4)	=	70 ≤ pontszám < 85
jeles	(5)	=	85 ≤ pontszám

A 3/2011. sz. Rectori Utasítás szerint pl. elégtelen (1) eredmény ill. fegyelmi eljárás indítás a következmény azon hallgató számára, aki esetében az írásbeli vagy szóbeli számonkérés során bebizonyosodott, hogy azokat nem önállóan (részletezve ld. a vonatkozó 2§) készítette.

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

A jelen *Tantárgy adótlap 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 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 tételt 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.
  - 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 tételt 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.
  - 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;
  - az írásbeli számonkérés eredményhirdetése során a kézhez kapott kijavított és értékelt dolgozaton, ill. feladaton utólag változtat vagy változtatni próbál,
    - a félév során a fenti tételt 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.
    - a vizsgán azonnal felfüggesztésre kerül, elégtelen(1) érdemjegyet kap, valamint az adott vizsgaidőszakban e tárgy további vizsgáin nem vehet részt.”

**11. Konzultációs lehetőségek:** Előadónál, hivatalos konzultációs időpontban, vagy előzetes egyeztetés alapján. Aktuális félévben a hivatalos konzultációs időpontok a tanszéki hirdetőn és a honlapon megtalálhatók. További konzultáció a vizsgák előtti napokon: de 9-11h, 13-15h a Tanszéken konzultációs beosztás alapján.

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

Lajos T.: Az áramlástan alapjai, tankönyv, Budapest, 2008, ISBN 978 963 066 382 3

Letölthető anyagok az előadáshoz, zárthelyikhez:

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

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

Kontakt óra	28	ó/félév
Félévközi készülés órákra	14	ó/félév
Félévközi felkészülés számonkérésekre	8x4	ó/számonkérés
Félévközi feladat elkészítése	-	ó/feladat
Kijelölt írásos tananyag elsajátítása	16	ó/félév
Vizsgafelkészülés	-	ó/félév
<b>Összesen:</b>	<b>90</b>	<b>óra/félév</b>

#### 14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék, Int.:
Dr. Suda Jenő Miklós	egyetemi adjunktus	BME Áramlástan Tanszék