

Áramlástan Tanszék

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utolsó módosítás: 2011.07.19.

## Az áramlástan alapjai (Introduction to Fluid Mechanics)

| 1. | Tantárgy kódja | Szemeszter | Követelmény | Kredit | Nyelv  |
|----|----------------|------------|-------------|--------|--------|
|    | BMEGEÁATAKM1   | 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: Matematika I, II, III

### 6. A tantárgy célkitűzése:

A tantárgyat tanuló hallgatók elsajátítják a környezetvédelem területén tevékenykedő mérnök számára fontos áramlástan ismértek 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 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 (érdekesség, 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 (pl. szivattyúk, ventilátorok) működésével, a leggyakoribb légtechnikai és hidraulikai mérési módszerekkel, a folyadékmozgást leíró fontosabb matematikai összefüggésekkel, az áramlásba helyezett testekre ható áramlási erőt befolyásoló geometriai és egyéb jellemzőkkel és hasonlósági összefüggésekkel.

### 7. A tantárgy részletes tematikája:

1. Áramlástanban alkalmazott fizikai mennyiségek, leírásuk, folyadékok sajátosságai
2. Anyagmodellek: Newton viszkozitási törvénye; nem-newtoni közegek; gáztörvény; kavitáció; ideális folyadék; nyomás; áramlási sebesség; néhány szükséges matematikai alapfogalom.
3. Kinematika és a folytonosság tétele: stacionárius és instacionárius áramlások; folyadék hasáb deformációja; folytonosság tétele; folytonosság tétel alkalmazása áramcsőre; átlagsebesség és térfogatáram, tömegáram értelmezése.
4. Hidrosztatika: erőterek, potenciál; nyugvó folyadék egyensúlya; Példák.
5. Az 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;
6. Bernoulli-egyenlet Euler-egyenlet természetes koordináta-rendszerben; egyszerű Bernoulli-egyenlet levezetése; statikus, a dinamikus és az össznyomás.
7. Példák a Bernoulli-egyenlet néhány alkalmazására
8. Áramlástechnikai gépek jellemzői; Euler-turbinaegyenlet; áramlástechnikai gép jelleggörbe

9. Áramlástechnikai mérések: nyomás, sebesség, térfogatáram mérése, korszerű mérés technikai bemutató, mérési pontosság, bizonytalanság
10. Impulzustétel és alkalmazásai: impulzustétel; Borda-féle kifolyónyílás, folyadéksugár kontrakció; nyomás változása a Borda-Carnot átmenetben; csőtoldatra ható erő; szárnyrácsra ható erő; légszavár sugárelmélete; szélkerék.
11. Viszkózus folyadékok áramlása: mozgásegyenlet; Navier-Stokes-egyenlet; lamináris áramlás csőben; Reynolds-féle kísérlet, lamináris és turbulens áramlások jellemzése; látszólagos feszültségek; áramlások hasonlósága; hasonlósági számok és alkalmazásuk; hasonlósági számok előállításuk erők hányadosaként;
12. Határrétegek: határréteg tulajdonságok; sebességmegoszlás a turbulens határrétegben; határréteg áramlás irányú fejlődése; határréteg leválása; áramlás diffúzorban; leválás megszüntetése, befolyásolása; határréteg okozta szekunder áramlások.
13. Hidraulika: súrlódási veszteségek; hidraulikailag sima / érdes csövek
14. Az áramlásba helyezett testekre hatóerő: áramlásba helyezett szárny, járműáramlástan alapok, szemcsedinamika

**8. A tantárgy oktatásának módja:** előadás, gyakorlati példamegoldással, 1 előadás helyett laborbemutató (BME „AE” épület földszint, Bertalan Lajos u. 4-6.).

### 9. Követelmények

**ALÁÍRÁS:** Az előadásokon való részvétel / hiányzás tekintetében: TVSZ szerinti hiányzás megengedett.

Félévközi számonkérés:

2db 45 perces FAKULTATÍV zárthelyi dolgozat (külön egyeztetett helyszínen a 6. és 12. okt. héten nem órarendi időpontban tartva), melyekből összesen max.15p szerezhető, mely a minimum elégséges szintű vizsgaírásbeli pontszámhoz hozzáadódik. Csak az aktuális vizsgaidőszakban használható fel, következő félévre tovább nem vihető.

**VIZSGA:** 120 perces írásbeli, amely általában 5 számpéldát és 1 elméleti kérdést tartalmaz (min36p/max90p). Az írásbelit eredményhirdetés után kötelező szóbeli vizsga rész (min.4p/max.10p) követ az elméleti és gyakorlati anyagrészekből kiadott szóbeli tételsor alapján. Az elért írásbeli / szóbeli összpontszám alapján kialakul a vizsgajegy:

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

### 10. Konzultációs lehetőségek

Előadónál, 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.

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

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

Letölthető anyagok az előadáshoz, mérésekhez segédletek, stb.:

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAKM1/>

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

A félévközi felkészülés átlagosan heti 1,5 óra otthoni munkát igényel.

### 13. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

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