

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

## Áramlástan (Fluid Mechanics)

1.	kód	Szemeszter	Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEÁTAMF4	4	2+0+0 (f)	2	magyar	1/1

### 2. A tantárgyfelelős személy és tanszék:

Név:	Beosztás:	Tanszék, Int.:
Dr. Kristóf Gergely	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék

### 3. A tantárgy előadói:

Név:	Beosztás:	Tanszék, Int.:
Dr. Kristóf Gergely	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék

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

Vektoranalízis

### 5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

Kötelező előtanulmány: Matematikai analízis III., Mechanika

### 6. A tantárgy célkitűzése:

A „Áramlástan” c. tantárgy **oktatásának célja**, hogy megismertesse a hallgatókat a folyadékok mechanikája alapjelenségeivel és azok matematikai leírásának módszereivel és az áramlástechnikai gépek működési elvével. Képesse tegye a hallgatókat hasonlóságon alapuló kísérletek végrehajtására és egyszerű hidraulikai rendszerek méretezésére.

### 7. A tantárgy részletes tematikája:

- 1.hét **Bevezető, anyagmodellek:** Newton viszkozitási törvénye; Reológiai görbék, newtoni közeg; Kompresszibilitás, hőtágulás, ideális gázok, gáztörvény; Kavitáció; Az ideális folyadék;
- 2.hét **Kinematika és a folytonosság tétele:** Stacionárius és instacionárius áramlások; Térfogatáram, kontinuitási egyenlet; Térfogatáram mérése sebességmérés elvén; Jellemzők lokális és konvektív változása; Folyadék rész gyorsulása konfúzorban; Egy folyadék rész elemi mozgásai; Az örvényesség és a forgás kapcsolata; Potenciális áramlások.
- 3.hét **Euler-egyenlet, Bernoulli-egyenlet:** Az Euler-egyenlet levezetése; Természetes koordináta-rendszerben felírt alakja és annak alkalmazásai. Az Euler-egyenlet vonal menti integrálja: a Bernoulli-egyenlet; Statikus, dinamikus és össznyomás; Az erőtér potenciáljai; 1.PI: két folyadék egyensúlya egy forgó lábosban.
- 4.hét **A Bernoulli-egyenlet néhány alkalmazása:** Az atmoszféra egyensúlya: izotermikus és politrópikus közelítések; Fajlagos munkák, hidraulikai teljesítmény; Radiális ventilátor, Euler-féle turbinaegyenlet; 1.PI: mozdony vízfelzívó; 2.PI: forgó pipa; Térfogatáram mérés Venturi-csővel, mérőperemmel.
- 5.hét **Impulzustétel:** Az impulzustétel; 1.PI: csőívre ható erő; 2.PI: Nyomás változása hirtelen bővülő csőben, diffúzor határfoka. 3.PI: A Borda-féle kifolyónyílás, folyadéksugar kontrakciója; 4.PI: A Pelton-turbina; (Nyomáshullámok terjedése csővezetékben; Alievi-féle lökés.)
- 6.hét **I. ZH**
- 7.hét **Örvények:** Cirkuláció, Kutta-Zsukovszkij tétel levezetése egy szárnyra csra ható erő alapján; Thomson-tétel levezetése, 1.PI: indulási örvény; Helmholtz tételek levezetése, 2.PI: örvényesség változása konfúzorban; Légsavar sugárelmélete, szélkerék.
- 8.hét **Viszkózus folyadékok áramlása:** A Navier-Stokes-egyenlet levezetése; Alkalmazás Couette-áramlásra; Lamináris (réteges) áramlás csőben; (Örvénytanszport-egyenlet).
- 9.hét **Hasonlóságelmélet:** A hasonlósági számok levezetése; 1.PI: Kármán-féle örvénysor; 2.PI: csősórlódási tényező lamináris áramlásban; 3.PI. Homokfogó, 4.PI. hajó ellenállása; Áramlástechnikai gépek hasonlósága.

- 10.hét Határretegek: A lamináris határreteg vastagsága, kiszorítási vastagság; Határreteg-egyenlet; Reynolds-féle kísérlet; A határreteg tranzíciója, a turbulens határreteg vastagsága; A határreteg leválása; A leválás megszüntetése, befolyásolása; A határreteg okozta szekunder áramlás.
- 11.hét A turbulencia modellezése (1): A turbulencia eredete, tulajdonságai; A direkt szimuláció korlátai; Az átlagolás értelmezései; Turbulencia fok, turbulens kinetikus energia; A Reynolds-átlagolt Navier-Stokes egyenlet és a Reynolds-féle feszültségek; Keveredési úthossz modell; A turbulens határreteg szerkezete, a logaritmusos faltörvény levezetése.
- 12.hét A turbulencia modellezése (2), Hidraulika (1): A rács-turbulencia lecsengése; Kolmogorov-Prandtl formula, a turbulens léptékei; A turbulencia modellek áttekintése; A  $k$ - $\epsilon$  modell alapelve. Veszteséges Bernoulli-egyenlet, csövek ellenállása, Nikuradse-diagramm; nem kör keresztmetszetű csövek, az egyenértékű átmérő; veszteségtényező, diffúzor, kilépési veszteség;
- 13.hét Hidraulika (2): 1.PI: Ventilátor választása légszűrőkhöz; 2.PI: tartályból tartályba áramlás. A numerikus szimuláció lehetőségei.
- 14.hét II.ZH.

## 8. A tantárgy oktatásának módja: előadás

## 9. Követelmények

Jelen követelmények érvényesek a 2010/2011. tanév II. félévétől

A tárgyat a Természettudományi Kar nappali tagozatának Fizika alapszakjának hallgatói tanulják heti 2 óra előadás 0 óra gyakorlat és 0 óra labor formájában.

**A kreditpont megszerzésének feltétele:** félévközi jegy.

**A félévközi jegy megszerzésének feltételei:**

- Részt kell venni a tárgy óráinak legalább 70%-án;
- Két zárthelyi dolgozat érje el az összegzett pontszámának legalább 40%-át.

A félévközi jegy a megszerzett pontok alapján a következők szerint kerül meghatározásra:

0 – 39 pont	pótzárthelyi
40 – 54 pont	elégséges
55 – 69 pont	közepes
70 – 84 pont	jó
85 - pont	jeles

### **Pótlási lehetőségek:**

Aki nem éri el a három ellenőrző dolgozatával a megszerzhető pontszám legalább 40 %-át, vagy valamelyik dolgozatát nem írta meg, annak a félév végén *egyetlen* pótzárthelyin van lehetősége javításra. Sikertelen pótzárthelyi elégtelen osztályzatnak minősül.

**Érvénytelen a féléve** annak a hallgatónak, aki hiányzott a tárgy óráinak több, mint 30%-áról.

### **10. Konzultációs lehetőségek**

Heti egy alkalommal a Tanszéken meghirdetett időben.

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

Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai (2008)

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

Hetente 2 kontaktóra, heti 1.5 óra otthoni munka.

### **13. A tantárgy tematikáját kidolgozta:**

Név:	Beosztás:	Tanszék, Int.:
Dr. Kristóf Gergely	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék