



## TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utoljára módosítva: 2014. szeptember 2.

### ÁRAMLÁSOK NUMERIKUS MODELLEZÉSE I.

### COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS I.

1.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Óraszám / Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEÁTMG02	2.(1.*)	2+0+2 / v	4	magyar	ősz

\*: őszi kezdés esetén

#### 2. A tantárgy felelőse (személy és tanszék):

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

#### 3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Kristóf Gergely	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék
Dr. Lohász Máté Márton	meghívott előadó	GEA EGI Zrt.

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

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

Kötelező: -

Ajánlott: Áramlástan, bármely BSc tárgy: BMEGEÁTA-G11,-E01,-M21,-KM1,-T01,-MF4

Numerikus áramlástan, bármely BSc CFD tárgy: BMEGEÁTA-G26,-G03,-M04,-M05

6. A tantárgy célkitűzése: A véges térfogatok módszer, turbulencia modellezés elméleti alapjainak elsajátítása, bevezetés a többfázisú áramlások modellezésébe. Hálógenerálás, modell validálás, hidraulikai modellre épülő összetettebb fizikai modellek alkalmazásának gyakorlati elsajátítása.

7. A tantárgy oktatásának módja: elméleti előadás 2 ó/h, tantermi gyakorlat 0 ó/h, laboratórium 2 ó/h

#### 8. A tantárgy részletes tematikája:

##### Előadások:

1. Differenciálhányadosok és integrálok numerikus közelítései. Divergencia-, gradiens- és Laplace-operátorok numerikus közelítése véges térfogatok módszerével.
2. Összenyomhatatlan áramlások számítása, a nyomás-sebesség kapcsolat feloldására alkalmas módszerek: pszi-omega módszer, nyomáskorrekciós módszer.
- 3-5. Turbulencia és modellezése.
6. **I. elméleti zárthelyi.**
7. A véges térfogatok módszerének alkalmazása egydimenziós esetben. A centrális differenciaséma stabilitása, szélfelőli súlyozás, diffúziós hiba.
8. Az áramlástan alapegyenletek diszkretizálásával nyert algebrai egyenletrendszer megoldása. Iteratív módszerek, multigrid módszer.
9. Kompresszibilis áramlások számítása. Karakterisztikák módszere, véges térfogat módszer alkalmazása.
- 10-11. Bevezetés a többfázisú áramlások számításába.
- 12-13. Felhasználói függvények fejlesztése ANSYS-Fluent rendszerben.
14. **II. elméleti zárthelyi.**

#### Laboratóriumi gyakorlatok:

5 hét Blokk-strukturált hálók előállítása ICEM CFD szoftverrel.



3 hét **Önálló feladat.** Konvergencia ellenőrzése, hálófüggés vizsgálata, különféle modellekkel nyert számítási eredmények összevetése mérési adatokkal.

3 hét **Önálló feladat beadása.** Csoportos feladat (3 fős csoportokban). Konvergencia ellenőrzése, hálófüggés vizsgálata, különféle modellekkel nyert számítási eredmények összevetése mérési adatokkal.

1 hét **Csoportos feladat beadása.** Példák a többfázisú áramlások szimulációjára.

1-2 hét **Csoportos feladatok prezentációja.** Példák a felhasználói függvények alkalmazására.

## 9. Követelmények

a) **A szorgalmi időszakban:** A félévközi számonkérés két, azonos súlyú elméleti zárthelyiből (25+25=50pont, a félévközi jegyben 50% részaránnyal számít be), továbbá egy önálló és egy csoportos gyakorlati feladatból áll. A gyakorlati feladatokkal szerzett pontszám a félévvégi összpontszámba 50%-os súllyal számít bele. Az aláírás megszerzésének feltétele legalább 40%-os eredmény (min. 20pont) elérése a két elméleti zárthelyi összegzett pontszámából, továbbá a gyakorlati feladatok mindegyikének egyenként legalább 40%-os pontértékű teljesítése. Az elméleti zárthelyikre a 6. és 14. oktatási heteken kerül sor. Ezek pótlására a pótlási héten biztosítunk alkalmat. Az önálló gyakorlati feladat eredményét összefoglaló PowerPoint prezentációval maximálisan 25 pont szerezhető. Az összefoglalót 10. oktatási hét gyakorlatának megkezdése előtt kell beadni. A csoportos gyakorlati feladat eredményét összefoglaló PowerPoint prezentációval maximálisan 15 pont szerezhető, a csoport minden tagja azonos pontszámot kap. A csoportos feladat összefoglalóját a 13. oktatási hét gyakorlatának megkezdése előtt kell beadni. Az összefoglalók késedelmes benyújtása esetén az eredmény pontértékét naponta 5%-al csökkenő (1, 0,95, 0,9, ...) szorzóval vesszük figyelembe. 12 napnál nagyobb késéssel a gyakorlati feladat nem adható be. A csoportos prezentáción, melyre a 14. oktatási hét laborgyakorlatán kerül sor, maximálisan 10 pont szerezhető, a csoport minden tagja azonos pontszámot kap. Az aláírás megszerzésének a feltétele a min.40pont félévközi összpontszám megszerzése. A színvonalas évközi teljesítményű hallgatók megajánlott vizsgajegyvet kapnak az alábbi értékelés szerint:

jó	(4)	osztályzat:	70 p ≤	félévközi összpontszám	< 85 p
jeles	(5)	osztályzat:	85 p ≤	félévközi összpontszám	

b) **A vizsgaidőszakban:** Írásbeli vizsga az előadáson elhangzott elméleti anyagból (max.50 vizsgapontszám; sikeresség feltétele: min.40%). A vizsgajegy megállapítása az ÖSSZPONTSZÁM = 50%·(félévközi gyakorlati összpontszám) + 50%·(vizsgapontszám) alapján:

elégtelen	(1)	osztályzat:		összpontszám	< 40 p
elégséges	(2)	osztályzat:	40 p ≤	összpontszám	< 55 p
közepes	(3)	osztályzat:	55 p ≤	összpontszám	< 70 p
jó	(4)	osztályzat:	70 p ≤	összpontszám	< 85 p
jeles	(5)	osztályzat:	85 p ≤	összpontszám	

c) **Tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel teljesíteni szándékozó hallgatók szankcionálása: A tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel vagy szabálytalanul teljesíteni szándékozó hallgatókkal szemben az 1/2013. (I. 30.) Dékáni utasítás rendelkezéseinek alkalmazásával kell eljárni.**

10. **Pótlási lehetőségek:** Zárthelyik pótlására a pótlási héten biztosítunk egy alkalmat.

11. **Konzultációs lehetőségek:** A honlapon megadott vagy emailen előzetesen egyeztetett időpontban.

## 12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

A tananyag az előadók által biztosított előadás jegyzetek alapján elsajátítható. Az előadás jegyzetek PowerPoint prezentációk formájában a honlapon (ld. alábbi link) található meg és az előadásokon bemutatott anyaggal egyeznek. Letölthető segédanyagok: [www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATMG02](http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATMG02)

## 13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:

kontakt óra	56	ó/félév
félévközi készülés az órákra	16	ó/félév
felkészülés zárthelyire	2x12	ó/számonkérés
házi feladat elkészítése	2x12	ó/feladat
kijelölt írásos tananyag elsajátítása	-	ó/félév
vizsgafelkészülés	-	ó/félév
összesen	120	ó/félév

## 14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

<b>Név:</b>	<b>Beosztás:</b>	<b>Tanszék:</b>
Dr. Kristóf Gergely	egyetemi docens	Áramlástan Tanszék

