



TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utoljára módosítva: 2014. október 17.

ÁRAMLÁSOK MODELLEZÉSE A KÖRNYEZETVÉDELEMBEN

NUMERICAL MODELLING OF FLUID FLOW IN ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY

1.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Óraszám / Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEÁTMKK4	4.	1+1+0 / v	3	magyar	ősz

2. A tantárgy felelőse (személy és tanszék):

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Suda Jenő Miklós	adjunktus	Áramlástan Tanszék

3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Lajos Tamás	professor emeritus	Áramlástan Tanszék
Dr. Istók Balázs	ajdunktus	Áramlástan Tanszék
Balogh Miklós	tudományos segédmunkatárs	Áramlástan Tanszék

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

Kötelező: tárgynév (kód)
Ajánlott: tárgynév (kód)

6. A tantárgy célkitűzése:

Megismertetni a hallgatókkal azon áramlástan alapismereteket és korszerű módszereket, amellyel a környezetvédelemben gyakran felmerülő áramlástan feladatok megoldhatók. A hallgatók megismerkednek a modellezés áramlástan alapjaival, a szélcsatorna mérés technikával, a turbulencia modellezéssel és a szennyezőanyag légkörben történő terjedésének szimulálására kifejlesztett numerikus áramlástan szoftver alkalmazásával.

7. A tantárgy oktatásának módja:

8 alkalommal 2 órás előadás, 4 alkalommal 2 órás tantermi gyakorlat, 2 alkalommal 2 órás laboratóriumi gyakorlat.

8. A tantárgy részletes tematikája:

1. hét: A folyadékok jellemzői, Newton viszkozitási törvénye, az áramlások leírása, Euler-féle áramlás leírás mód, skalár- és vektormennyiségek, műveletek, pálya, áramvonal, nyomvonal, az áramlások időfüggése, az áramlások szemléltetése, a kontinuitás tétele, alkalmazása egy áramcsőre.

2. hét: A jellemzők lokális és konvektív megváltozása, a folyadék rész lokális és konvektív gyorsulása, az Euler egyenlet, az Euler egyenlet természetes koordináta rendszerben. A Bernoulli egyenlet, nyomás- és áramlási sebesség mérés.



3. hét: A portartalmú gázok keletkezésének áramlástani alapjai. A portalanító rendszer elemei. Elszívóernyő méretezés, metallurgiai üst elszívás. A sűrűlódásos közegekre felírt mozgásegyenlet, a feszültségek kifejezése a deformációsebességgel, a Navier-Stokes egyenlet.
4. hét: Szennyezőanyagok városi környezetben történő terjedésének modellezése numerikus szimulációval, a MISKAM terjedésszámítási kód jellemzői.
5. hét: Az áramlások hasonlósága, alkalmazás: a konverter portalanítás modellezése. Impulzustétel, a szabadsugarak jellemzői. Légfüggöny és méretezése, dimenzióanalízis. A NS egyenlet linearizálása, Stokes összefüggés a porszemcsékre ható ellenállás erőre, süllyedési sebesség, aerodinamikailag egyenértékű átmérő.
6. hét: Az örvénytételek, a potenciális örvény, előleválasztó méretezése. Az örvénytételek alkalmazása víztároló medencében kialakuló áramlásra.
7. hét: Lamináris és turbulens áramlások, a turbulencia jellemzői, mozgásegyenlet turbulens áramlásokra, Reynolds feszültségek, Boussinesq közelítés. A porszemcse mozgásegyenlete. A por gázok áramlására gyakorolt hatásának becslése.
8. hét: Mintavétel portartalmú gázból. A porszemcse halmaz tömeg szerinti eloszlás gyűjtőfüggvényének meghatározása szedimentálással. A por leválasztásának áramlástani alapjai, a leválasztók áttekintése.
9. hét: Áramlás és szemcsék lerakódása mélységi szűrőkben, nyomáscsökkenés szűrőrétegen keresztül (Kuwabara módszer). A felületi szűrők és jellemzőik, a szűrőzsákok visszatisztítása.
10. hét A határrétegek, jellemzőik, hatásaik, a határréteg leválása. A keveredési úthossz elmélet, az univerzális faltörvény, a turbulencia modellezése.
11. hét Az atmoszférikus határréteg sajátosságai, hatásai, modellezése, a szélcsatornák típusai, alkalmazásuk a terjedési folyamatok modellezésére. Az épületek körüli áramlás jellemzői.
12. Szennyező terjedés városokban, a magas épületek és a növényzet hatása. A szélcsatorna vizsgálat előkészítése. A hősziget jelenség, Esettanulmányok: M0 körgyűrű északi szakasza, alagútkijáratok, budapesti csomópontok, Millenniumi városközpont, XI. kerület átszellőzés, mélygarázs, ingatlanfejlesztés, szennyezők terjedése havaria esetén, magas épületek hatása, belső terek numerikus szimulációja. Sportaréna, URSA, MüPa, Operaház.
13. Az áramlások numerikus szimulációja, a szennyező városi terjedésének számítására kifejlesztett MISKAM numerikus szimulációs kód bemutatása, numerikus szimulációs feladatok elvégzése MISKAM kóddal.
14. hét Laborlátogatás, áramlási jelenségek, szennyező terjedés megfigyelése a szélcsatornában.

9. Követelmények

- a) A szorgalmi időszakban: Minden hallgató részt vesz egy számítógépes (CFD) laboratóriumi gyakorlaton, amelyen a MISKAM szoftver alkalmazásával, numerikus szimulációval modellezi az épületek környezetében keletkező, közlekedési eredetű szennyező terjedését. Egy másik, laboratóriumi gyakorlaton pedig az áramlás láthatóvá tételével figyel meg szennyező terjedéssel és épületek körüli áramlással kapcsolatos jelenségeket a nagy szélcsatorna mérőterében, megismeri az áramlás mérésére használt műszerek jellemzőit és működésüket, valamint az Áramlástan Tanszék környezetvédelemmel kapcsolatos laboratóriumi kutatási-fejlesztési projektjeit. A hallgatók két fős csoportokat alkotnak. A csoport egyik tagja a szélcsatorna mérésről és az annak során szerzett tapasztalatokról, a másik pedig a numerikus modellezésről és annak eredményeiről készít 5-10 oldal terjedelmű tanulmányt. A tanulmányokat értékelő pontszámnak el kell érnie 12 pontot (a maximális 30 pontból). Akinek a tanulmánya nem éri el a minimálisan szükséges 12 pontot, annak a tanulmányt az oktató megjegyzései alapján ki kell javítania és újból be kell nyújtania.
- b) A vizsgaidőszakban: Szóbeli vizsga, amin max. 70 pont-ot lehet elérni. A vizsgán elért legalább elégséges (70 pontból 28) pontszámhoz adódik hozzá a tanulmányra kapott (max. 30) pontszám. Ha az összpontszám 40-54%, az érdemjegy elégséges, ha 55-69%, közepes, ha 70-84% jó és ha ≥ 85 , jeles.
- 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: A TVSZ előírásai szerint. Ha ettől szabályosan eltér, akkor annak leírása.

11. Konzultációs lehetőségek: Félév elején egyeztetett konzultációs időpontokban.

12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Könyv/tankönyv: Lajos Tamás: Az Áramlástan alapjai (2008) tankönyv

Jegyzet: Lajos Tamás: Por leválasztása gázokból, jegyzet.

Letölthető segédanyagok: www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATMG

13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka (Az „összesen h/félév” a 30h × kreditpont adattal kell megegyezzen!):

kontakt óra	28	ó/félév
félévközi készülés az órákra	-	ó/félév
felkészülés zárthelyire	-	ó/számonkérés
házi feladat elkészítése	15	ó/feladat
kijelölt írásos tananyag elsajátítása	-	ó/félév
vizsgafelkészülés	30	ó/félév
összesen	90	ó/félév

14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Lajos Tamás	professor emeritus	Áramlástan Tanszék

