

TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

2012. szeptember

Áramlások modellezése a környezetvédelemben

Modelling fluid flow in environmental protection

1.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	GEÁTMKK4	Os	1+1+0 / v	3	magyar	1/1

2. A tantárgy felelőse (személy és tanszék):

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Lajos Tamás	egyetemi tanár	Áramlástan Tanszék

3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Lajos Tamás	egyetemi tanár	Áramlástan Tanszék
Rákai Anikó	Ph.D. hallgató	Áramlástan Tanszék

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

Matematika, fizika, áramlástan alapjai, géptan,

5. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

-

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 szélsatorna mérés technikával, a turbulencia modellezéssel és a szennyezőanyag légkörben történő terjedésének szimulálására kifejlesztett numerikus áramlástan szoftver alkalmazásával.

7. A tantárgy részletes tematikája (*bold-dal a gyakorlati anyag*):

1. hét

A folyadékok jellemzői, Newton viszkozitási törvénye, az áramlások leírása, Euler-féle áramlás leírasi mód, skalár- és vektormennyiségek, műveletek, pálya, áramvonal, nyomvonal, az áramlások időfüggése, az **áramlások szemléltetése**,

a kontinuitás tétele, alkalmazása egy áramcsőre, jellemzők lokális és konvektív megváltozása, a folyadék rész lokális és konvektív gyorsulása, az Euler egyenlet.

2. hét

Az Euler egyenlet természetes koordináta-rendszerben, impulzustétel, **szabadsugarak, légfüggöny, dimenzióanalízis**, a Bernoulli egyenlet, **nyomás- és áramlási sebesség mérés, elszívóernyő méretezés, metallurgiai üst elszívás**.

3. hét A sűrűdős közegre felírt mozgásegyenlet, feszültségek kifejezése deformációsebességgel, a Navier-Stokes egyenlet, a NS egyenlet linearizálása, Stokes összefüggés a porszemcsékre ható ellenállás erőre, süllyedési sebesség, aerodinamikailag egyenértékű átmérő. A porszemcse mozgásegyenlete, a **portartalmú gázok keletkezésének áramlástan alapjai, a por gázok áramlására gyakorolt hatásának becslése**.

4. hét Mintavétel poros gázból, porszemcse halmaz tömeg szerinti eloszlás gyűjtőfüggvényének meghatározása szedimentálással. A por leválasztásának áramlástan alapjai, a leválasztók áttekintése.

5. hét Áramlás és szemcsék lerakódása szűrőkben, nyomáscsökkenés szűrőrétegen keresztül (Kuwabara módszer). Az örvénytételek, a potenciális örvény, **ciklon határszemcse méret számítása, szűrő előleválasztó méretezése**.

6. hét Az örvénytételek alkalmazása **víztároló medencében kialakuló áramlásra**, az áramlások hasonlósága, konverter portalánítás modellezés.

7.-8. hét Lamináris és turbulens áramlások, a turbulencia jellemzői, mozgásegyenlet turbulens áramlásokra, Reynolds feszültségek, Boussinesq megközelítés. A határrétegek, jellemzőik, hatásaik, a határréteg leválása, a keveredési úthossz elmélet, az univerzális faltörvény, a turbulencia modellezése.

9. hét Az atmoszférikus határréteg sajátosságai, hatásai, modellezése, a **szélcsatornák alkalmazása terjedési folyamatok modellezésére**. A hősziget jelenség, **épületek körüli áramlás jellemzői, szennyező terjedés városokban, a magas épületek és a növényzet hatása**.

10. hét Belső terekben lejátszódó áramlási és transzportfolyamatok numerikus szimulációja.

11.,12. hét Az áramlások numerikus szimulációja, a **szennyező városi terjedésének számítására kifejlesztett MISKAM numerikus szimulációs kód bemutatása, numerikus szimulációs feladatok elvégzése MISKAM kóddal**.

13. hét Laborlátogatás, áramlási jelenségek, szennyező terjedés megfigyelések a szélcsatornában.

14. hét 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

8. A tantárgy oktatásának módja:

8 alkalommal 2 órás előadás, 5 alkalommal 2 órás tantermi gyakorlat, 3 alkalommal 2 órás laboratóriumi gyakorlat.

9. Követelmények

a) Félévközi önálló munka

A hallgatók háromfős csoportokat hoznak létre, amelyek mindegyike három feladatot végez el a félév során:

1. Irodalomkutatásra támaszkodva 5-10 oldal terjedelemben feldolgoznak egy környezetvédelmi feladatot, amelyben az áramlásnak jelentős szerepe van, kitérve az áramlással összefüggő feladatok elvégzésének módszerére. A feladat tartalmazhat számításokat.

2. A 11. és 12. héten a MISKAM szoftver segítségével egy nagy forgalmú út mellett álló, egyszerűsített épület modell körül két különböző széliránynál a talajszinten szélkomfortot és az épület körül szennyező koncentráció megoszlást számolnak. A számítás módjáról és annak eredményéről 5-10 oldal terjedelmű összefoglalót készítenek.

3. Szélcsatorna vizsgálat előkészítésében és végrehajtásában vesznek részt, amelyen füstkísérletek segítségével a városi szennyező terjedésben fontos szerepet játszó jelenségeket állítanak elő, figyelnek meg és rögzítenek fényképezéssel, majd ezek áramlástanai magyarázatáról, hatásáról, befolyásolásuk módjáról 5-10 oldal terjedelmű jelentést készítenek. Vizsgált modellek: áramlás és szennyező terjedés különböző épület típusok körül: alacsony és magas épületek, határoló felületek élekben találkoznak, lekerekített geometriájú, hengeres épület, utca-kanyon különböző szélirányok esetén.

Egy hallgató évközi pontszámát 60%-ban az általa gondozott témából beadott tanulmány pontszáma, 20-20%-ban pedig a csoport másik két tagja által készített tanulmány pontszáma határozza meg.

A félév során szerzett pontszám teszi ki a vizsgajegy 40%-át.

b) A vizsgaidőszakban: szóbeli vizsga

10. Pótlási lehetőségek

A mindenkori érvényes BME TVSZ szerint.

11. Konzultációs lehetőségek

Félév elején egyeztetett konzultációs időpontokban.

12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Lajos T.: Az Áramlástan alapjai (2008) tankönyv

Lajos Tamás: Por leválasztása gázokból, jegyzet

A Tanszék honlapjára feltett anyagok

13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:

28 óra előadás és gyakorlat, 28 óra tanulás a szorgalmi és a vizsgaidőszakban

14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Lajos Tamás	egyetemi tanár	Áramlástan Tanszék