

HŐÁTADÁS MODELLEZÉSE

KOHÓMÉRNÖKI MESTERKÉPZÉSI SZAK
HŐENERGIAGAZDÁLKODÁSI SZAKIRÁNY

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**MISKOLCI EGYETEM MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR
TÜZELÉSTANI ÉS HŐENERGIA INTÉZETI TANSZÉK**

Miskolc, 2012

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás
2. Tantárgytematika
3. Minta zárthelyi

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy/kurzus címe:	A tantárgy/kurzus száma:	Félév:
HŐÁTADÁS MODELLEZÉSE	MAKETT259ML	3.
A kurzus típusa:	Óraszám/hét:	Kreditek száma:
Előadás és gyakorlat	5+10gy	3

Tantárgyjegyző: Dr. Gyulai László egyetemi adjunktus
Előadó: Dr. Gyulai László egyetemi adjunktus

Kar/Intézet/Tanszék: Műszaki Anyagtudományi Kar
Energia és Minőségügyi Intézet
Tüzeléstani és Hőenergia Intézeti Tanszék

A kurzus státusza a tanulmányi programon belül:

Az Kohómérnöki Mesterképzési Szak Hőenergia-gazdálkodási Szakirányán kötelező tantárgy.

A tantárgy célja: Bepillantást nyerni a mai lehetőségeinket felhasználva a számítógépes szimulációk azon világába, melyek a hőátadás modellezésére irányulnak. Ebben a törekvésünkben a Computational Fluid Dynamics (CFD) fogalomkörébe tartozó, – a folyadékok és gázok hő- és áramlástanai folyamatainak modellezésére kidolgozott, matematikai módszereken alapuló – numerikus eljárások jelentik a kiindulópontot.

A tantárgy leírása: Elméleti alapozás. Hő- és áramlástanai ismeretek felelevenítése. Impulzus megmaradás, energia-, és tömegmegmaradás. Hővezetés differenciálegyenlete. Hőátadás számításának elvi lehetőségei. Matematikai módszerek megismerése. Egyszerűbb hővezetési feladatok megoldásának lehetősége véges differencia módszerrel. Az ANSYS-FLUENT CFD szoftver akadémiai változatának megismerése. A szoftver használatának elsajátítása, begyakorlása egyszerűbb mintapéldák megoldásán keresztül. Egyéni hallgatói féléves feladat megoldása. A számítás validálása. A kapott eredmények kigyűjtése és kiértékelése. Szükség esetén a számítások input adatainak, a kezdeti és peremfeltételeknek, valamint az alkalmazott matematikai módszereknek és modelleknek a korrigálása, finomítása. A végeredmények dokumentálása és prezentálása.

A kreditpontok megszerzésének követelményei: aláírás + gyakorlati jegy

Az aláírás és a gyakorlati jegy megszerzésének feltételei:

- a előadások és gyakorlatok min. 80%-án való aktív részvétel,
- 2 db zárthelyi dolgozat sikeres (min. 50%-os) teljesítése,
- 1 db önálló évközi hőátadás modellezési feladat elkészítése az ANSYS-FLUNET szoftvercsomag alkalmazásával, dokumentáció beadása elektronikusan és prezentáció.

Oktatási módszer:

Előadások projektor vagy írásvetítő használatával. Számítógépes gyakorlatok.

Oktatási segédeszközök:

tábla, kréta, írásvetítő, projektor, elektronikus vagy alkalmanként fénymásolt segédlet, számítógépes laboratórium, az ANSYS-FLUENT szoftvercsomag oktatási verziója.

Számonkérés módszerei:

évközi feladat megoldása, dokumentálása, prezentálása; zárthelyik.

Értékelés: aláírás és gyakorlati jegy, 1-5 osztályzattal.

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Tantárgytematika (ÜTEMTERV)

Hőátadás modellezése

Kohómérnöki Mesterképzési Szak Hőenergia-gazdálkodási Szakirányos hallgatói számára
5+10gy

Hét	Előadás és gyakorlat
1.	Követelmények ismertetése. A félév tananyagának áttekintése.
2.	Bevezetés. A hőtani alapismeretek felelevenítése.
3.	A hőátadás számítás lehetőségeinek felvázolása. Differenciálegyenletek.
4.	A hőátadás modellezésének áramlástani vonatkozásai.
5.	Bevezetés az áramlás- és hőtechnikai folyamatok számítógépes szimulációjába. A Navier-Stokes mozgásegyenlet numerikus megoldási lehetőségei (RANS, LES, DNS).
6.	Diszkrétizációs módszerek (VDM/FDM, VEM/FEM, VTM/FVM)
7.	A FLUENT szimulációs programrendszer működésének bemutatása.
8.	Hőátadás modellezésének lehetőségei az ANSYS FLUENT szoftverrel.
9.	2 és 3 Dimenziós modellek felépítésének gyakorlása a GAMBIT rajzoló és hálógeneráló szoftverrel, és szimuláció a FLUENT programmal.
10.	Egyénre szabott féléves feladat meghatározása és kiadása.
11.	Hőátadás modellezése mintapéldákon keresztül bemutatva.
12.	Az egyéni féléves hőátadás modellezési feladatok megoldása a FLUENT szoftvercsomag alkalmazásával.
13.	Az elkészített önálló féléves hőátadás-modellezési feladat prezentációja.
14.	Pótgyakorlat. Javított féléves feladatok bemutatása. Pót zárthelyi.

A tantárgy lezárásának módja: aláírás és gyakorlati jegy megszerzése.

Az aláírás és a gyakorlati jegy megszerzésének feltételei:

- az előadások és gyakorlatok minimum. 80%-án való aktív részvétel,
- 2 db zárthelyi sikeres (min. 50%-os) teljesítése,
- 1 db önálló évközi hőátadás modellezési feladat elkészítése – az ANSYS-FLUNET szoftvercsomag alkalmazásával, – dokumentálása és prezentálása.

Ajánlott irodalom:

Dr. Kapros Tibor: Hőtán, ME Tüzeléstan Tsz., Miskolc, 2011

Dr. Gyulai László: Hőátadás modellezése, Miskolci, 2011, oktatási segédlet;

Dr. Kalmár László; Dr. Baranyi László; Dr. Könözy László: Hő- és áramlástani feladatok numerikus modellezése, Humán erőforrás-fejlesztés Operatív Program, Miskolc, 2005;

H. K. VERSTEEG, W. MALALASEKERA: An introduction to computational fluid dynamics, The finite volume method; © Longman Group Ltd, Malaysia, 1995. ISBN 0-582-21884-5.

3. MINTA ZÁRTHELYI

I. Zárthelyi feladat

1. Nevezze meg a hőátadási formákat és ismertesse ezek számítására vonatkozó alapösszefüggéseket. (9 pont)
2. Írja fel általános esetben a belsőenergia mérlegegyenletét, és magyarázza meg a képletben szereplő jelölések fizikai jelentését. (9 pont)
3. Tételesen ismertesse a meghatározó megmaradási egyenleteket. (9 pont)
4. Írja fel az általános transzport egyenletet integrál vagy differenciál alakban, és ismeresse az egyes tagok fizikai jelentését. (5 pont)
5. A Navier-Stokes féle mozgásegyenlet felírását követően magyarázza el ennek eredetét és szerepét, és értelmezze a képletben szereplő tagok jelentését. (9 pont)
6. Ismertesse a Diszkretizációs módszereket és röviden mutassa be azok lényegét. (9 pont)

II. Zárthelyi feladat

1. Röviden ismertesse a CFD jelentését és gyakorlati jelentőségét. (5 pont)
2. Készítsen sematikus vázlatrajzot a FLUENT programrendszer működéséről. (9 pont)
3. Mi a hálózás szerepe és milyen sík és térbeli hálótípusok létrehozását teszi lehetővé a GAMBIT program? (6 pont)
4. Írja le milyen turbulencia modellek állnak rendelkezésre a FLUENT programrendszerben. Miként befolyásolja az áramlás jellege a hőátadást? (10 pont)
5. Milyen **hőátadási formák definiálását** teszi lehetővé a FLUENT szoftver és **hogyan?** Készítsen tételes leírást a lehetséges összes variáció felsorolásával, a kezdeti és peremfeltételek által előírható **hőbeviteli** ill. hőátadási **lehetőségekről** egyaránt. (15 pont)
6. Mit értünk validálás alatt és mi ennek a jelentősége? (5 pont)

Eredmény megállapítása:

0 – 24 pont	elégtelen	(1)
25 – 30 pont	elégséges	(2)
31 – 36 pont	közepes	(3)
37 – 43 pont	jó	(4)
44 – 50 pont	jeles	(5)