

A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş–Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika Kar
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika Intézet
1.4 Szakterület	Informatika
1.5 Képzési szint	Mesteri
1.6 Szak / Képesítés	Adatelemzés és modellezés

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve (ang)	Ipari Szimulációk alapjai						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Libál András						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Libál András						
2.4 Tanulmányi év	1	2.5 Félév	2	2.6. Értékelés módja	vizsga	2.7 Tantárgy típusa	választható, 3.as csomag

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

3.1 Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor/praktika	1
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	42	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	14
A tanulmányi idő elosztása:					Óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					48
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					35
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					30
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					14
Vizsgák					6
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszama					133
3.8 A félév össz-óraszama					175
3.9 Kreditszám					7

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Alapképzésből a C/C++ programozás
4.2 Kompetenciabeli	C/C++ programozás

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	Az előadóterem kell rendelkezzen táblával illetve projektorral
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	A laborokhoz szükséges a hozzáférés egy számítógéphez amelyen C/C++ fejlesztői környezetben programozhatnak a diákok (lehet saját laptop is) illetve hozzáférés CAD és CAE programokhoz (Katia, Abaqus, stb.)

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> Ipari szimulációk alapjainak a megértése Különböző problémákra adaptált FEM/FD algoritmusok alapjainak a megértése Feladatok felismerése és kategorizálása, a szükséges és elégséges bemeneti adatok, határfeltételek meghatározásának képessége
Transzverzális kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> Szimulációs gondolkozásmód elsajátítása ipari problémákra, az ipari szimulációs problémákban felmerülő programozási feladatok megértése

7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	A tantárgy célja bemutatni az ipari szimulációk világát a diákoknak, megismertetve a programozók elé állított kihívásokat ezen a területen
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> Ipari szimulációk alapjainak, szimulációs módszereknek a megértése Adott FEM/FD problémákra a szükséges bemenő adatok illetve az eredmények jelentésének az ismerete Ipari szimulációkból származó adatok átalakítása és feldolgozása

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. hét Bevezetés a CAD-be A CAD (Computer Aided Design) története. Modellek CAD-ban (Shigley, Pahl and Beitz, Ohsuga, Earle). CAD szoftverek. CAD szoftverek kimenete, számítógépes modell.	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
2. hét CAD tervezés gyakorlata Különböző CAD szoftvercsomagok összehasonlítása. CAD tervezés példa, Catia CAD tervező szoftverrel való ismerkedés.	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
3. hét CAE alapjai Mit jelent a Computer Aided Engineering? Lehetőségek bemutatása, szimulációk különböző tulajdonságok vizsgálatára. FEA/FEM, CFD, CEM, MBD alapok. EDA, MDA, AEA/AEM szimulációk céljának megértése, MDO törekvések ipari szimulációkban.	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
4.-5. hét CAE alapjai: FEM/FEA szimulációk Véges elem szimulációk alapjai, fizikai mennyiségek, stressz-megnyúlás összefüggés, Von Mises stressz, stressz tenzor, anyagok tulajdonságai, FEM szimulációk építőelemei	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	

6.-7. hét FEM/FEA szimulációk Abaqusban Bevezetés az Abaqus program használatába, egy véges elem szimuláció felépítése, elvégzése, az eredmények elemzése	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
8. hét CAD to CAE Összeköttetés a CAD modellek és ezen modellek CAE szimulációja között. Az adat módosítása, határfeltételek definiálása egy adott problémára	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
9-10. hét CAE alapjai: CFD szimulációk Navier-Stokes egyenletek, egyszerűsítések, megoldás egyes esetekre, Reynolds szám, turbulencia, konvekciós gyorsulás, nemlineáris egyenletek	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
11. hét CFD szimulációk Abaqus/Nastran-ban Abaqus CFD szimuláció gyakorlatilag. Bevezetés az Nastran program használatába, egy folyadékdinamikai szimuláció felépítése, elvégzése, az eredmények elemzése	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
12. hét NVH analízis (Noise, Vibration and Harshness) Hullámok terjedésének fizikája. Hangok és vibrációk terjedése és elnyelődése. Anyagok tulajdonságai vibrációk szempontjából. NHV analízis alapjai.	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
13. hét CEM szimulációk Computational Electromagnetics Szimulációk. Elektromágnesesség. Maxwell egyenletei. Elektromágneses tulajdonságok szimulálása FEM-el	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	
14. hét Gyakorlati Ipari szimulációk Aktuális kutatói-fejlesztői példák bemutatása (Audi, BMW, Porsche, Airbus tervezése)	tanári magyarázat, rávezetés, példa bemutatása	

Könyvészet

1. Narayan, K. Lalit (2008). Computer Aided Design and Manufacturing. New Delhi: Prentice Hall of India. p. 3. ISBN 812033342X.
2. A history of CATIA by former CEO of Dassault Systèmes Francis Bernard
3. Technological Revolution article by Dassault Aviation
4. Strang, Gilbert; Fix, George (1973). An Analysis of The Finite Element Method. Prentice Hall. ISBN 0-13-032946-0.
5. Zienkiewicz, O.C.; Taylor, R.L.; Zhu, J.Z. (2005). The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals (Sixth ed.). Butterworth-Heinemann. ISBN 0750663200.
6. Bathe, K.J. (2006). Finite Element Procedures. Cambridge, MA: Klaus-Jürgen Bathe. ISBN 097900490X.
7. Reddy, J.N. (2005). An Introduction to the Finite Element Method (Third ed.). McGraw-Hill. ISBN 9780071267618.
4. "ABAQUS 6.9 User Documentation". Internet Manual. Simulia. Retrieved 10 September 2011.
5. Jiyuan Tu, Guan Heng Yeoh, Chaoqun Liu: Computational Fluid Dynamics, Second Edition: A Practical Approach (Butterworth-Heinemann; 2nd edition (2012)
6. John Anderson: Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill , 1st edition, (1995)
7. Oleg Zikanov : Essential Computational Fluid Dynamics, Wiley; 1 edition (2010)
8. White and Walker. Noise and Vibration. ISBN 0-470-27553-7
9. J. Jin (2002). The Finite Element Method in Electromagnetics, 2nd. ed. Wiley-IEEE Press. ISBN 0-471-43818-9.

10. W. C. Chew, J.-M. Jin, E. Michielssen, and J. Song (2001). Fast and Efficient Algorithms in Computational Electromagnetics. Artech House Publishers. ISBN 1-58053-152-0.

8.2 Labor / Gyakorlat	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Labor:		
1. hét CAD tervezés Egy egyszerű elem megtervezése CAD rendszerben (Katia), ismerkedés a Katia szoftverrel	munkáltatás, demonstráció, példák	
2. hét CAD tervezés Egy bonyolultabb elem megtervezése CAD rendszerben (Katia), a kimentí állomány adattartalmának a vizsgálata (CAD:CAE illesztés szempontjából)	munkáltatás, demonstráció, példák	
3. hét FEM/FEA szimuláció Ismerkedés az Abaqus-al. Egy egyszerű véges elem szimuláció futtatása.	munkáltatás, demonstráció, példák	
4. hét FEM/FEA szimuláció CAD elemből Egy bonyolultabb véges elem szimuláció futtatása a CAD:CAE kapcsolat megteremtése után.	munkáltatás, demonstráció, példák	
5. hét CFD szimuláció Egy egyszerű folyadékdinamikai szimuláció futtatása Abaqusban.	munkáltatás, demonstráció, példák	
6. hét NVH szimuláció Egy egyszerű vibrációs/zaj szimuláció futtatása.	munkáltatás, demonstráció, példák	
7. hét Látogatás / bemutató. Látogatás az egyik legnagyobb ipari szimulációs vállalat (P+Z) Kolozsvári leányvállalatánál.	munkáltatás, demonstráció	

9. Az epiztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

- Az előadás anyaga sok ponton kapcsolódik az iparban használt eljárásokhoz és azokat a szoftvereket mutatja be amelyeket ma használnak az ipari szimulációkban úgy az autók, mint a repülőket tervezésénél. Az előadás anyaga kötődik a P+Z Engineering, egy nemzetközileg elismert legnagyobb ipari szimulációs cég által használt programokhoz és módszerekhez.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Írásbeli vizsga a félév végén	Írásbeli vizsga	40%
10.5 Labor	Programozási feladatok bemutatása	A megoldások pontozása	60%

10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

Az elvárt minimális tudás:

- Az ipari szimulációkban fizikai és programozásbeli alapjainak a megértése
- Egyszerű ipari szimulációk felállításának és futtatásának a készsége

Az átmenő jegy feltételei:

- A vizsgán legkevesebb a pontok felének összegyűjtése (5.0, kizáró jellegű)
- Az évközi jegyben legkevesebb a pontok felének összegyűjtése (5.0, kizáró jellegű)

Kitöltés dátuma

2018.04.20

Előadás felelőse

Libál András

Labor / praktika felelőse

Libál András

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Intézetigazgató

András Szilárd