

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmén	<b>Babeş-Bolyai Tudományegyetem</b>
1.2 Kar	<b>Matematika és Informatika</b>
1.3 Intézet	<b>Magyar Matematika és Informatika</b>
1.4 Szakterület	<b>Informatika</b>
1.5 Képzési szint	<b>Mesteri</b>
1.6 Szak / Képesítés	<b>Adatelemzés és modellezés</b>

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	<b>Ipari szimulációk alapjai</b>						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	<b>Dr. Kolombán Sándor, adjunktus</b>						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	<b>Dr. Kolombán Sándor, adjunktus</b>						
2.4 Tanulmányi év	<b>1</b>	2.5 Félév	<b>2</b>	2.6. Értékelés módja	<b>V</b>	2.7 Tantárgy típusa	<b>Választható</b>
Tantárgy kódja	<b>MMM8086</b>						<b>3. csomag</b>

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszám)

3.1 Heti óraszám	3	Melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	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, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					30
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					14
Vizsgák					6
Más tevékenységek: .....					-
3.7 Egyéni munka össz-óraszám	133				
3.8 A félév össz-óraszám	175				
3.9 Kreditszám	8				

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Objektumorientált programozás
4.2 Kompetenciabeli	C++/Java/C#/Python programozás

## 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	Táblával és videoprojektossal felszerelt előadó
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	Számítógépes terem, telepített Java vagy más objektumorientált fejlesztéshez használható fejlesztői környezet (saját laptop is lehet).

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ipari szimulációs rendszerek fejlesztési alapjainak megértése.</li><li>• Sztochasztikus szimulációk és ezek programozásához fontos képességek.</li><li>• Végeselem és véges differenciák módszerével történő fizikai szimulációk megértése.</li><li>• Diszkrét eseményszimulátorok tervezése és implementálása.</li></ul>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Szimulációs gondolkodásmód elsajátítása ipari problémák megoldására.</li></ul>

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	A tantárgy célja az ipari szimulációk világát és alapvető felhasználásait bemutatni a diákoknak. Azt, hogy milyen problémákra milyen megoldások léteznek, milyen létező szimulációs rendszerek vannak. Ezen felül bemutatásra kerülnek az ilyen szoftverrendszerek fejlesztésével kapcsolatos tervezési szempontok és megoldások.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"><li>• A végeselem és véges differenciák módszerének megismertetése</li><li>• Elérhető open source szimulációs rendszerek megismerése</li><li>• Szimulációs szoftverek fejlesztési szempontjainak megismertetése</li><li>• Ipari szimulációs adatok kezeléstechnikájának megmutatása</li></ul>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1	Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1	Bevezetés az ipari szimulációk világába. Szimulációs típusfeladatok (analitikusan nem kezelhető matematikai modellek), elvárt eredmények. Sztochasztikus folyamatok fogalmainak átisméltése.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Magyarázat</li><li>- Példák</li><li>- Dialógus</li></ul>	

2	A félév során használt projektek modelljeinek bemutatása: Ising model, Kuramoto model.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
3	Ipari szintű fizikai szimulációs rendszerek . Végeselem analízis (FEA/DEM), áramlástan szimulációk (CFD), elektromágnesességi szimulációk (CEM). Többtest szimulációk (MBS). Áramköri szimulációk (EDA), Architektúra szimulációk (AEM). Optimalizáció interdiszciplináris jelleggel (MDO). Forgalmuszimulációk, gyártási folyamatok, egyebek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> <li>- Demonstráció</li> </ul>	
4	Differenciál egyenlet alapú numerikus szimulációs technikák és szoftverek. Abaqus, Catia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
5	Diszkrét esemény szimulátorok. Idő és eseménykezelés. Események, entitások és kapcsolatok, állapot. Véletlen szám generátorok. M/M/1 sorbanállási feladat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
6	Félanalitikus szimulációk. Az on-off folyadékmodel. Tevékenység-, esemény- és folyamatorientált megközelítés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
7	Szimulációk követése. Logolás, log értelmezés. Véletlenség és reprodukálhatóság/tesztelhetőség viszonya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
8	Hatékony szimulációs technikák. Számítás és állapot cachelés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
9	Szimulációk párhuzamosítása egy gépen szimulációk között illetve szimuláción belül. Tervezési minták elosztott szimulációkhoz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
10	Elosztott, felhő alapú szimulációs rendszerek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
11	Járványterjedési modellek. Reed-Frost model, térbeli SIR modellek.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
12	Kölcsönható részecskerendszer szimulációk.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	
13	Ritka események szimulációja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magyarázat</li> <li>- Példák</li> <li>- Dialógus</li> </ul>	

14	Összefoglaló.		
----	---------------	--	--

Könyvészet:

1. Narayan, K. Lalit (2008). Computer Aided Design and Manufacturing. New Delhi: Prentice Hall of India. p. 3. ISBN 812033342X.
2. Strang, Gilbert; Fix, George (1973). An Analysis of The Finite Element Method. Prentice Hall. ISBN 0-13-032946-0.
3. 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. Matloff, Norm. "Introduction to Discrete-Event Simulation and the SimPy Language" ([PDF](#)).

8.2	Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1	Abaqus, Catia bevezetés.	munkáltatás	
2	Differenciálegyenlet alapú szimulációs eszközök.	munkáltatás	
3	SimPy.	munkáltatás	
4	Programozási feladat.	munkáltatás	
5	Programozási feladat.	munkáltatás	
6	Programozási feladat.	munkáltatás	
7	Programozási feladat.	munkáltatás	

## 9. A tantárgy tartalmának összhangba hozása az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásaival

- 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 repülők tervezésénél. Az előadás anyaga jelentős átfedésben van a Technical University of Eindhoven Advanced Simulation ([2DI66](#)), valamint a Chalmers University Simulation Engines ([TDA571](#)) kurrikulumával.

## 10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszere	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Elsajátított ismeretek	Írásbeli vizsga	45%
	Önálló tanulási képesség	Egy nyílt forráskódú szimulációs rendszer bemutatása	10%
10.5 Szeminárium / Labor	Programozási feladatok bemutatása	Az elkészült program pontozása	45%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
• Az ipari szimulációkban fizikai és programozásbeli alapjainak a megértése.			

- Egyszerű ipari szimulációk felállításának és futtatásának a készsége.

Kitöltés dátuma

07.05.2018

Előadás felelőse

Dr. Kolumbán Sándor, adjunktus

Szeminárium felelőse

Dr. Kolumbán Sándor, adjunktus

Az intézeti jóváhagyás dátuma

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd Károly, egyet. docens