



A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	BABEŞ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
1.2 Kar	FIZIKA KAR
1.3 Intézet	FIZIKA INTÉZET - MAGYAR TAGOZAT
1.4 Szakterület	Alkalmazott mérnöki tudományok
1.5 Képzési szint	Licensz
1.6 Szak / Képesítés	Mérnöki fizika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	FLM2501 - Numerikus módszerek és szimulációk a fizikában / Metode numerice și de simulare în fizică / Numerical and Simulation Methods in Physics						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	conf. dr. Járjai-Szabó Ferenc						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve							
2.4 A laboratóriumi gyakorlatért felelős tanár neve	conf. dr. Járjai-Szabó Ferenc						
2.5 Tanulmányi év	2	2.6 Félév	3	2.7 Értékelés módja	C	2.8 Tantárgy típusa	DF

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből:						
3.2 előadás	2	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	2			
3.5 Tantervben szereplő össz-óraszám	56		melyből:					
3.2 előadás	28	3.3 szeminárium	0	3.4 laboratóriumi gyakorlat	28			
A tanulmányi idő elosztása:								óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása								10
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás								7
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása								14
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)								7
Vizsgák								4
Más tevékenységek:								0
3.9 Egyéni munka össz-óraszámja								42
3.10 A félév össz-óraszámja								98
3.11 Kreditszám	4							

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincs.
4.2 Kompetenciabeli	Numerikus módszerek ismerete. Alapszintű programozási ismeretek bármely fejlett programozási nyelvben.

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	Tábla, projektor, számítógép az oktatónak.
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

6.1 Szakmai kompetenciák	<p>C1. A fizika törvényeinek és elveinek megfelelő azonosítása és használata.</p> <p>C2. Adatelemző és adatfeldolgozó szoftvercsomagok és informatikai rendszerek használata.</p> <p>C3. Fizika feladatok adott feltételek mellett történő megoldása, numerikus és statisztikai módszerek segítségével.</p> <p>C4. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén.</p> <p>C5. Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában.</p> <p>C6. Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése.</p>
6.2 Transzverzális kompetenciák	<p>CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával.</p> <p>CT2. Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelőségek munkacsoporton belüli azonosítása, hatékony kommunikációs technikák alkalmazása, illetve csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban.</p> <p>CT3. Az információk, a kommunikációs források és a szakmai képzések hatékony felhasználása úgy anyanyelven, mint idegennyelven is. Továbbtanulásra való lehetőségek felismerése, az erőforrások és a tanulási technikák kamatoztatása a szakmai előmenetel érdekében.</p>

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	Az előadás fő célja megismertetni a hallgatókkal különböző számítógépes módszereket, melyeket a fizikában és általában a tudományokban alkalmaznak.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A hallgatók elsajátítják a numerikus módszereket, a Monte Carlo típusú stochasztikus módszereket, a molekuláris dinamika és a sejtautomata szimulációk használatát. A módszerek illusztrálására érdekes fizikai illetve más tudományterületekről vett alkalmazásokat tárgyalunk. A tantárgy sajátos célkitűzése, hogy a hallgatókat hozzászoktassa a fent említett módszerek használatához. Ezáltal képesek lesznek a komplex jelenségek számítógép-szimulációs megközelítésére és megértésére.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
-------------	----------------------	--------------

<ol style="list-style-type: none"> 1. Bevezetés: számítógépes módszerek a fizikában, példák 2. Példa stochasztikus szimulációkra: a véletlen bolyongás 3. Példa molekuláris dinamika szimulációra: centrális térben történő mozgások 4. Példa a numerikus módszerek fizikai alkalmazására: a talaj radioaktivitásának változása egy nukleáris baleset után, Lottka-Volterra típusú modellek 5. Példa a sejtautomaták alkalmazására: a homokdűne modell 6. Véletlenszám generátorok 7. Monte Carlo integrálási módszerek 8. Monte Carlo módszerek a statisztikus fizikában: az Ising modell 9. Differenciálegyenletek numerikus integrálása. Alkalmazás: a Kuramoto modell 10. Molekuláris dinamika szimulációk 11. Sejtautomaták 12. Perkolációs feladatok 	<p>Klasszikus és számítógépről kivetített előadás, szemléltetés, interaktív magyarázat, problematizálás.</p>	
--	--	--

Könyvészet

1. Z. Néda: Stochasztikus szimulációs módszerek a fizikában (Erdélyi Tankönyvtanács, 1998).
2. H. Gould and J. Tobochnik Introduction to Computer Simulation Methods and applications in physics (Addison-Wesley, 1996).
3. A. MacKinnon: Computational Physics online course (<http://b.sst.ph.ic.ac.uk/~angus/Lectures/compphys/compphys.html>)
4. Titus Beu: Prelucrarea automata a datelor fizice, Cluj Napoca, 2002
5. Az előadás weboldaláról elérhető online jegyzetek.

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Könyvészet		

8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
-------------------------------	----------------------	--------------

<ol style="list-style-type: none"> 1. Algoritmikai és programozási alapismeretek átismétlése, gyakorlása 2. A véletlen bolyongást modellező algoritmus megbeszélése és a szimulációs program elkészítése, a modell vizsgálata 3. Számítógépes grafika, a centrális térben történő mozgások algoritmusának megbeszélése, a szimulációs kódok megírása, a jelenség számítógépes tanulmányozása 4. Egy nukleáris baleset után a talaj radioaktivitásának változását modellező algoritmus megbeszélése, a program megírása, a jelenség számítógépes vizsgálata. 5. A Lottka-Volterra típusú ragadozó-préda modellek algoritmikai megbeszélése, számítógépes szimulációja 6. A homokdűne modell szimulációs algoritmusának megszerkesztése, programjának elkészítése, a modell vizsgálata, más sejtautomaták készítése 7. Véletlenszám generátorok tesztelési algoritmusainak megbeszélése, a tesztelés elvégzése 8. Monte-Carlo integrálási módszerek és a PI értékének meghatározására szolgáló Monte-Carlo algoritmusok megbeszélése, a programok elkészítése 9. Az Ising modellt szimuláló Metropolis Monte-Carlo algoritmus megszerkesztése, a szimulációs program megírása, a modell számítógépes tanulmányozása 10. A Kuramoto modell algoritmusának megbeszélése, a szimulációs program elkészítése, a szinkronizáció számítógépes vizsgálata 11. Molekuláris dinamika szimulációs algoritmusok megbeszélése, programok megírása és tanulmányozása 12. Perkolációs feladatok algoritmusának megbeszélése, a szimuláció elkészítése 13. Egyéni projektek bemutatása 	<p>Egyéni munka, megbeszélés, házi feladat.</p>	
<p>Könyvészet</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Néda: Stochasztikus szimulációs módszerek a fizikában (Erdélyi Tankönyvtanács, 1998). 2. H. Gould and J. Tobochnik Introduction to Computer Simulation Methods and applications in physics (Addison-Wesley, 1996). 		

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

A tantárgy célkitűzések felállításánál, annak tartalmi tervezésénél és a sikeres teljesítési feltételek megadásánál az iskolai oktatás külföldi tudományegyetemek (Eötvös Loránd Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul de Cercetari Interdisciplinare in Bio-Nano-Stiinte) munkapiaci igényeit vettük figyelembe.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok / 10.2 Értékelési módszerek / 10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	<ul style="list-style-type: none"> • félév végi kollokvium / 2 órás írásbeli vizsga kérdésekkel és tesztkérdésekkel / 30% • évközi felmérő / 30 perces írásbeli vizsga rövid kérdésekkel / 15%
10.5 Szeminárium	
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	<ul style="list-style-type: none"> • egyéni projekt / az egyéni projekt kivitelezésének és bemutatásának értékelése / 30% • laboratóriumi tevékenység és a házi feladatok értékelése / a laborgyakorlaton való részvétel, tevékenység és az előző alkalommal feladott házi feladatok ellenőrzése és értékelése / 25%
10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei	

- Jelenlét: a jelenlegi szabályozás értelmében a laborgyakorlati részvétel kötelező (maximum 2 laborgyakorlati igazolatlan hiányzás engedélyezett).
- A végső jegy kiszámításához a félév végi kollokviumon, a szemináriumi és laboratóriumi tevékenységeken és az évközi felmérésen legalább átmenő jegyet kell megszerezni, el kell készíteni és bemutatni az egyéni projektet.
- Az átmenő jegy megszerzéséhez a hallgatónak tájékozottnak kell lenni a tananyagot illetően, és emlékeznie kell a tanult modellekre, módszerekre és a fontosabb eredményekre, képesnek kell lennie egy egyszerű egyéni projekt kivitelezésére és bemutatására.
- **Megjegyzés:** az a hallgató, aki a házi feladatok több mint 80%-át helyesen elkészíti és a számonkéréskor a jegyzőkönyvet és a programot bemutatja a félév végi vizsgán és az évközi felmérésen (függetlenül a kapott jegytől) automatikusan 10-es értékelést kap.

Előadás felelőse

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc

Szeminárium felelőse**Laboratóriumi gyakorlat felelőse**

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc

Kitöltés dátuma

2023-02-09

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2023-02-28

Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc