



## 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	FLM1208 - Fizikában alkalmazott informatika / Informatică aplicată în fizică / Informatics for 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	cerc. dr. Tóth István Ferenc						
2.5 Tanulmányi év	1	2.6 Félév	2	2.7 Értékelés módja	C	2.8 Tantárgy típusa	DF

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

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								7
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás								7
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása								18
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)								6
Vizsgák								4
Más tevékenységek:								0
3.9 Egyéni munka össz-óraszama								42
3.10 A félév össz-óraszama								98
3.11 Kreditszám	4							

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	Nincs.
4.2 Kompetenciabeli	Alapszintű programozási és algoritmikai ismeretek. Előnyt jelentenek a C és Python programozási ismeretek.

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	Tábla, projektor, számítógép vagy notebook az oktató számára.
5.2 A szeminárium lebonyolításának feltételei	
5.3 A laboratóriumi gyakorlatok lebonyolításának feltételei	Tábla, projektor, számítógép vagy notebook az oktató és a hallgatók számára.

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

6.1 Szakmai kompetenciák	<p>C1. A fizika törvényeinek és elveinek, elméleti alapjainak 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. Tudományos kutatást támogató tevékenységek biztosítása.</p> <p>C4. Fizikai ismeretek alkalmazása úgy kapcsolódó területekről származó feladatokban, mint megszokott laboratóriumi eszközökkel végzett kísérletek esetén. A szokványos laboratóriumi és ipari eszközök használata kísérleti jellegű kutatásban.</p> <p>C5. Oktató, tudományos és népszerűsítő jellegű információk elemzése és kommunikálása a fizikában. Szoftverek és virtuális eszközök fejlesztése és használata fizikai feladatok megoldásában. A műszaki fizika, a szakmódszerek és az eszköztár felhasználása termelési, tanácsadási és folyamatkövetési tevékenységekben.</p> <p>C6. Fizikai kérdések interdiszciplináris megközelítése. Szakesszközök tervezési, gyártási és karbantartási folyamatait lebonyolító egységek összehangolása és vezetése.</p>
6.2 Transzverzális kompetenciák	<p>CT1. Szakmai feladatok hatékony és felelősségteljes ellátása a deontológiai jogszabályok betartásával. A szerzői jogok, a termék tanúsítási módszertan és a szakmai etika elveinek, előírásainak és értékeinek törvényes kereteken belüli alkalmazása a saját precíz, hatékony és felelősségteljes munkastratégiákban.</p> <p>CT2. Csapatmunkában való hatékony részvétel különböző beosztásokban. A szakmai szerepek és felelőségek mon 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	Hallgatók megismertetése a számítógéppel mint tudományos eszközzel és ennek elsősorban fizikai problémákban alkalmazható felhasználásával.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A hallgatók megismertetése a természet- és mérnöki tudományokban leggyakrabban használt közelítő numerikus módszerekkel. Ezen belül: a függvényértékek kiszámítása, pontos és közelítő megoldásai a lineáris egyenletrendszereknek, algebrai, transzcendens és közönsége differenciálegyenleteknek, kísérleti adatok feldolgozása, integrálok közelítése, függvények minimalizálása, stb; Olyan algoritmusok megírása melyek konkrét segítséget nyújtanak a fizika különböző feladatainak megoldásában. Mindezt két meglehetősen különböző programozási nyelv - a Python és a C - segítségével.

## 8. A tantárgy tartalma

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

<p><b>1. Numerikus módszerek alapfogalmai és eszközei:</b> Bevezetés; Numerikus módszerek; Közelítések, hibák; A közelítő érték és hibája; Közelítő értékekkel végzett műveletek hibája; Függvényértékek hibái; Sorozatok konvergenciája, a közelítés rendje; Analitikus függvények hatványsora; Richardson-extrapoláció; A közelítőérték tizedestört alakja; Értékes és helyes jegyek; Egész és racionális számok digitális reprezentációja;</p> <p><b>2. Lineáris egyenletrendszerek:</b> Direkt módszerek; Egyszerű egyenletrendszerek; Gauss-féle kiküszöbölés; Főelemkiválasztás; A Gauss-Jordan-módszer; Az LU felbontás módszere; Choleski-felbontás; Tridiagonális mátrixok; Iterációs módszerek Jacobi- és Gauss-Seidel-féle iterációs módszer; Szukcesszív túlrelaxálás módszere (SOR);</p> <p><b>3. Sajátérték-feladatok:</b> Matematikai alapok; Jacobi-féle sajátértékfeladat megoldási módszer</p> <p><b>4. Függvényértékek kiszámítása:</b> Polinomok értékeinek a kiszámítása. A Horner-séma; Analitikus függvény értékének a kiszámítása hatványsorral; <math>(1+x)^a</math> típusú függvények; Exponenciális függvények; Logaritmus-függvény; Trigonometriai függvények; Függvény értékének meghatározása iterációkkal</p> <p><b>5. Táblázatosan megadott függvények közelítése:</b> Bevezetés; Interpoláció, extrapoláció; Lineáris interpoláció; Lagrange-interpoláció; Köbös spline interpoláció; Regresszió</p> <p><b>6. Numerikus integrálás, kvadratura képletek:</b> Bevezetés; Ortogonális polinomok; Rögzített csomópontú integrálási módszerek; Lagrange-interpolációs módszer; Ismeretlen együtthatók módszere; Általános integrálási képletek; Intervallumcsere; Newton-Cotes kvadratura képletek; Nyílt és félig nyílt Newton-Cotes-képletek; Kiterjesztett képletek; Romberg integrál; Gauss-kvadraturák Gauss-Csebisev-kvadratura; Általános Gauss-kvadraturák; Monte-Carlo módszerek</p> <p><b>7. Algebrai és transzcendens egyenletek numerikus megoldása:</b> Gyökök szétválasztása; Felező módszer; Érintő módszer; Húrmódszer; Iterációs módszer; Nemlineáris egyenletrendszerek megoldása az érintő módszerrel</p> <p><b>8. Közönséges differenciálegyenletek megoldása:</b> Bevezetés; Egylépéses módszerek; Taylor-sorok módszere; Runge-Kutta-módszerek; Változó lépésközű Runge-Kutta-módszer; Többlépéses módszerek; Extrapolációs módszerek</p>	<p>Számítógépről kivetített és/vagy klasszikus előadás, szemléltetés, magyarázat, problematizálás</p>	
<p>Könyvészet</p> <p>1. Lázár Zsolt I., Lázár Iosif, Járai-Szabó Ferenc, Numerikus módszerek, Presa Universitară Cluj, 2009  2. Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., Flannery, B.P. Numerical Recipes in C, Cambridge University Press (1992)  3. T.A. Beu, Calcul numeric în C, Editura Microinformatica, Cluj, 1999</p>		

8.2 Szeminárium	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Könyvészet		

8.3 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<p>1. Python programozás gyakorlása</p> <p>2. Az előadáson ismertett numerikus módszerek beprogramozása az alábbi témakörökben: lineáris egyenletrendszerek, sajátérték-feladatok, függvényértékek kiszámítása, táblázatosan megadott függvények közelítése, numerikus integrálás, kvadratura képletek, algebrai és transzcendens egyenletek numerikus megoldása, közönséges differenciálegyenletek megoldása</p>	<p>A numerikus módszerek algoritmusainak frontális bemutatása. Egyéni és közös munka számítógép előtt.</p>	

## Könyvészet

1. Lázár Zsolt I., Lázár Iosif, Járai-Szabó Ferenc, Numerikus módszerek, Presa Universitară Cluj, 2009
2. Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., Flannery, B.P. Numerical Recipes in C, Cambridge University Press (1992)
3. T.A. Beu, Calcul numeric în C, Editura Microinformatica, Cluj, 1999
4. Egyéb internetes források

### 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 és a Babeş-Bolyai Tudományegyetem földrajzi szomszédságában és vonzáskörében található tudományegyetemek (Universitatea Bucureşti, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iaşi, Eötvös Loránd Tudományegyetem Budapest, Debreceni Tudományegyetem, stb.) tanterveit és tananyagait, illetve a kutatóintézetek (Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, stb.) és a különböző magáncégek vagy magánvállalatok (Evoline, Codespring, Emerson, stb.) 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"><li>• Félév végi elmélet vizsga / írásbeli vizsga / <b>40%</b></li><li>• Évközi felmérés / online teszt / <b>20%</b></li></ul>
10.5 Szeminárium	
10.6 Laboratóriumi gyakorlatok	<ul style="list-style-type: none"><li>• Házi feladatok és labortevékenység / heti ellenőrzés / <b>20%</b></li><li>• Laborvizsga / számítógépes programozási feladat / <b>20%</b></li></ul>
10.7 A teljesítmény minimumkövetelményei	<ul style="list-style-type: none"><li>• A laborgyakorlatok minimum 80%-án kötelező a jelenlét.</li><li>• Indokolt esetben, a labor dátuma előtti egyeztetéssel a labor pótolható/kiváltható.</li><li>• A házi feladatok leadása mindig csak a következő laboron lehetséges. Indokolt esetben, a hallgató a leadási határidőt megelőzően kérhet haladékot.</li><li>• A minimális átmenő jegy megszerzéséhez: Az összes értékelésen minimum 4.50-es jegyet kell elérni.</li></ul>

#### Előadás felelőse

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc

#### Szeminárium felelőse

#### Laboratóriumi gyakorlat felelőse

cerc. dr. Tóth István Ferenc

#### Kitöltés dátuma

2023-09-28

#### Az intézeti jóváhagyás dátuma

2023-09-28

#### Intézetigazgató

conf. dr. Járai-Szabó Ferenc