A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeș-Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika
1.4 Szakterület	Matematika
1.5 Képzési szint	Alap
1.6 Szak / Képesítés	Matematika-informatika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Parciális differenciálegyenletek						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	András Szilárd						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	András Szilárd						
2.4 Tanulmányi év	3	2.5 Félév	5	2.6. Értékelés módja	Vizsga	2.7 Tantárgy típusa	Kötelező - szaktárgy

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	2/0
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	56	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28

A tanulmányi idő elosztása:	óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása	30
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás	11
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása	14
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)	6
Vizsgák	8
Más tevékenységek:	

3.7 Egyéni munka össz-óraszáma	69
3.8 A félév össz-óraszáma	125
3.9 Kreditszám	5

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	• Közönséges differenciálegyenletek • Matematikai analízis 4.
4.2 Kompetenciabeli	• A közönséges differenciálegyenletek megoldási módszereinek alkalmazási készsége funkcionális működőképes kell legyen • Az integrálszámításhoz kapcsolódó kompetenciák funkcionális működése

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	• Táblával, video projektorral felszerelt tanterem
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	• Táblával, video projektorral felszerelt tanterem

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	• Elsőrendű lineáris és kvázilineáris pde megoldása • Variációszámításbeli problémák megoldása (rögzített peremfeltételekkel, változó peremfeltételekkel, a transzverzalitás feltétele, törtextremálisok, izoperimetrikus problémák) • A Fourier sorok módszerének alkalmazása PDE megoldásainak előállítására • PDE megoldásának előállítása integrálreprezentáció segítségével • A MATLAB pde toolbox használata alap PDE megoldásának numerikus előállítására
Transzverzális kompetenciák	• Olyan modellezési feladatok kezelése, amelyek PDE-hez vezetnek (fizikai, biológiai problémák)

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	• Bevezetés a lineáris parciális differenciálegyenletek klasszikus elméletébe, a modern elmélethez vezető problémák vázolása, módszerek előkészítése
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	1. Olyan modellezési feladatok tárgyalása, amelyek PDE-hez vezetnek 2. Másodrendű PDE kanonikus alakja és osztályozása. PDE-hez tartozó feladatok (Dirichlet, Neumann, vegyes peremérték feladatok) 3. Elliptikus egyenletek klasszikus elmélete. A Gauss Ostrogradski tétel és a Green képletek. A Laplace egyenlet alapmegoldásai és a Riemann- Green reprezentációs tétel. Harmonikus függvények középérték tétele. A maximum elv. A klasszikus Dirichlet feladat megoldásának egyértelműsége és az adatoktól való folytonos függése. A tartomány Green függvénye és a Dirichlet feladat megoldásának integrálreprezentációja. A gömb Green függvénye és a Poisson képlet. A Neumann feladat tanulmányozása. 4. A Poincare egyenlőtlenség. A Dirichlet elv, a Dirichlet feladat megoldásának egyértelműsége. Sajátértékek és sajátfüggvények Hilbert terekben, a Laplace operátor sajátértékei és sajátfüggvényei. 5. Evolúciós egyenletek. A hővezetés egyenletére vonatkozó maximum elv. A hővezetés és a húrrezgés egyenletére vonatkozó vegyes (Cauchy-Dirichlet) feladatat. Alapmegoldások. A Cauchy feladat és a megoldások reprezentációja.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
I. Fizikai és biológia problémák, amelyek parciális differenciálegyenletekhez vezetnek. Elsőrendű lineáris és kvázilineáris parciális differenciálegyenletek megoldásának előállítása.	Előadás, számítógépes vizualizációk	
II. Klasszikus variációs problémák – rögzített peremfeltételek esete		
III. Klasszikus variációs problémák – változó peremfeltételek, kötött szélsőértékek		
IV. Green képletek, a Laplace egyenlet alapmegoldásai, a Riemann-Green reprezentációs tétel, harmonikus függvények középérték tétele		
V. A maximum elv. A klasszikus Dirichlet feladat megoldásának egyértelműsége és az adatoktól való folytonos függés. A Neumann feladat tanulmányozása.		
VI. Tartományok Green függvénye, a Dirichlet feladat megoldásának reprezentációja, a gömb Green függvénye, Poisson és Dini típusú integrálreprezentációk		
VII. A Dirichlet elv és következményei		
VIII. Sobolev terek, beágyazások, Poincaré egyenlőtlenség		
IX. Sajátértékek és sajátfüggvények Hilbert terekben, a Laplace operátor sajátértékei és sajátfüggvényei		
X. A Dirichlet és a Neumann feladat általánosított megoldása, a megoldások egyértelműsége		
XI. A szétválasztás módszere evolúciós egyenletek esetén		
XII. A hővezetés egyenletére vonatkozó maximum elv		
XIII. A hővezetés és a húrrezgés egyenletére vonatkozó vegyes (Cauchy-Dirichlet) feladatat.		
XIV. Alapmegoldások. A Cauchy feladat és a megoldások reprezentációja		

Könyvészet

1. BARBU, V., Probleme la limita pentru ecuatii cu derivate partiale, Ed. Acad. Române, Bucuresti, 1993.

2. BRÉZIS, H., Analyse fonctionelle. Théorie et applications, Masson, Paris, 1983.

3. GILBARG, D., TRUDINGER, N.S., Elliptic partial differential equations of second order, Springer, Berlin, 1983.

4. PRECUP, R., Lectii de ecuatii cu derivate partiale, Presa Universitara Clujeana, 2004.

5. SIMON, L., BADERKO, E.A., Másodrendű parciális differenciálegyenletek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.

6. SZILÁGYI P., Másodrendű parciális differenciálegyenletek, BBTE, Kolozsvár, 1998.

7. VLADIMIROV, V.S., Ecuatiile fizicii matematice, Ed. St. Enc., Bucuresti, 1981 (Bevezetés a parciális differenciálegyenletek elméletébe, Muszaki Kiadó, Budapest, 1980).

8. TRIF, D., Ecuatii cu derivate partiale, UBB, Cluj, 1993.

9. Michael E. Taylor: Partial Differential equations I, Springer, 1996

10. Ka Kit Tung: Partial differential equations and Fourier Analysis, http://www.amath.washington.edu/courses/353-winter-2006/index.html

11. Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein: An introduction to partial differential equations, Cambridge University Press, 2005

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Elsőrendű lineáris és kvázilineáris parciális differenciálegyenletek megoldása	Feladatmegoldás	
2. Másodrendű parciális differenciálegyenletek kanonikus alakra hozása	Feladatmegoldás	
3. Variációszámítás – rögzített peremfeltételű feladatok	Feladatmegoldás, Számítógépes vizualizáció	
4. Variációszámítás – változó peremfeltételű feladatok, a transzverzalitás feltétele	Feladatmegoldás	
5. Variációszámítás – izoperimetrikus problémák	Feladatmegoldás	
6. Fourier sorok Hilbert terekben	Feladatmegoldás	
7. Dirichlet és Neumann feladat téglalapra, téglatestre	Feladatmegoldás	
8. Dirichlet és Neumann feladat körlapra, körgyűrűre	Feladatmegoldás	
9. A hővezetés egyenlete	Feladatmegoldás	
10. A húrrezgés egyenlete	Feladatmegoldás	
11. Numerikus módszerek pde megoldására	Feladatmegoldás	
12. A Matlab pde toolbox használata a megoldások numerikus előállítására	Számítógépes szimulációk	
13. A Matlab pde toolbox használata a megoldások numerikus előállítására	Számítógépes szimulációk	
14. A Green függvény előállítása	Feladatmegoldás	

Könyvészet

1. V.S. Vladimirov és tsai: Culegere de probleme de ecuatiile fizicii matematicii, 1981
2. V. Olariu T. Stanasila: Ecuatii diferentiale si cu derivate partiale – Editura Tehnică, 1982

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

- A tanulmányozott alapproblémák klasszikus megoldásának előállítása számítógép segítségével
- A tárgy egy elemi bevezetést jelent a klasszikus PDE problematikájába, az itt megjelenő nehézségek motiválják a modern elmélet (Sobolev terek) bevezetését.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Alapfogalmak pontos ismerete	Írásbeli és szóbeli vizsga, A szóbeli vizsga mindenkinek kötelező.	70%
	Bizonyítások ismerete		
10.5 Szeminárium / Labor	Feladatok helyes megoldása	Egy zárthelyi dolgozat (a 7. szeminárium után)	20%
	Szemináriumi tevékenység	Házi feladatok, táblánál megoldott feladatok	10%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			

- Mindkét zárthelyi dolgozaton el kell érni a 6-os jegyet, illetve az írásbeli dolgozaton a 7-est
- Ha valaki nem vesz részt a zárthelyiken (vagy nem szeretné azok beszámítását a végső jegybe), akkor szóbelizhet a teljes anyagból villámkérdéses módszerrel.

Kitöltés dátuma	Előadás felelőse	Szeminárium felelőse
..2015. 04.27.....		

Az intézeti jóváhagyás dátuma

....

Intézetigazgató

Dr. Szenkovits Ferenc, egyet. docens

....