

A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika Intézet
1.4 Szakterület	Számítógépek és információ-technológia
1.5 Képzési szint	Alapképzés
1.6 Szak / Képesítés	Információmérnöki (magyar nyelven)

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	A matematikai fizika egyenletei						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	András Szilárd						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	András Szilárd						
2.4 Tanulmányi év	2	2.5 Félév	4	2.6. Értékelés módja	Vizsga	2.7 Tantárgy típusa	Kötelező - alap

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

3.1 Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	3	3.3 szeminárium/labor	1
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	56	melyből: 3.5 előadás	42	3.6 szeminárium/labor	14
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					22
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					22
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					15
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					6
Vizsgák					4
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszámja	69				
3.8 A félév össz-óraszámja	125				
3.9 Kreditszám	5				

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> Matematikai analízis, differenciál és integrálszámítás
4.2 Kompetenciabeli	<ul style="list-style-type: none"> A differenciál és integrálszámításhoz kapcsolódó kompetenciák, számolási készség funkcionális működése, közönséges differenciálegyenletek megoldási módszereinek ismerete

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> Táblával, video projektorral felszerelt tanterem
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> Táblával, video projektorral felszerelt tanterem, táblával rendelkező laborterem, a gépeken telepített Matlab, Mathematica

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<p>Szakmai kompetenciák</p>	<ul style="list-style-type: none"> • C1.4. Főbb matematikai problématípusok felismerése és a megoldásukhoz szükséges módszerek, technikák kiválasztása. • C2.1 Folyamatok és jelenségek leírására használt alapfogalmak azonosítása • C2.3 A megfelelő elméleti módszerek alkalmazása a problémák elemzésénél • C3.2 Adatok értelmezése és az algoritmikusan megoldható feladatok megoldása során a megoldás különböző lépéseinek magyarázata • C 4.2 Matematikai modellek magyarázata és értelmezése • C 4.3 Matematikai modellek szerkesztése sajátos technikák és eszközök alapján • C 5.2 Matematikai gondolatmenetek alkalmazása matematikai eredmények bizonyítására
<p>Transzverzális kompetenciák</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CT1 A szervezett és hatékony munka szabályainak, a didaktikai-tudományos területhez való felelősségteljes hozzáállás alkalmazása a saját potenciál kreatív értékesítéséhez, a szakmai etika alapelveinek és normáinak tiszteletben tartásával • CT3 Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerezésre, kutatásra és a tudásszerzési kapacitások fejlesztésére, egy dinamikus társadalom igényeinek való megfelelésre, román és egy nemzetközi nyelven történő kommunikációra

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

<p>7.1 A tantárgy általános célkitűzése</p>	<p>Bevezetés a lineáris parciális differenciálegyenletek klasszikus elméletébe, a modern elmélethez vezető problémák vázolója, módszerek előkészítése</p>
<p>7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Olyan modellezési feladatok tárgyalása, amelyek PDE-hez vezetnek 2. A variációszámítás módszereinek ismerete és alkalmazása gyakorlatban. 3. Másodrendű PDE kanonikus alakja és osztályozása. PDE-hez tartozó feladatok (Dirichlet, Neumann, vegyes peremérték feladatok) 4. 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. 5. A Poincare egyenlőtlenség. A Dirichlet elv, a Dirichlet feladat megoldásának egyértelműsége. Sajátértékek és sajátfüggvények Hilbert terekben, a Laplace operátor sajátértékei és sajátfüggvényei. 6. Evolúciós egyenletek. A hővezetés egyenletére vonatkozó maximum elv. A hővezetés és a húrrezgés egyenletére vonatkozó vegyes (Cauchy-Dirichlet) feladatot. Alapmegoldások. A Cauchy feladat és a megoldások reprezentációja.

8. A tantárgy tartalma

<p>8.1 Előadás</p>	<p>Didaktikai módszerek</p>	<p>Megjegyzések</p>
<p>1. A variációszámítás elemei, alaplemmák, Euler-Lagrange típusú egyenletek</p>	<p>Előadás, számítógépes vizualizációk</p>	

2. Variációs problémák természetes peremfeltételekkel, a transzverzálitás feltétele, feltételes szélsőértékek. Alkalmazások az izoperimetrikus problémák megoldására.		
3. A variációs számítás alkalmazása gyakorlati problémák megoldására		
4. Fizikai és biológia problémák, amelyek parciális differenciálegyenletekhez vezetnek. Elsőrendű lineáris és kvázilineáris parciális differenciálegyenletek megoldásának előállítás		
5. Fourier sorok Hilbert terekben		
6. Green képletek, a Laplace egyenlet alapgondolatsai, a Riemann-Green reprezentációs tétel, harmonikus függvények középérték tétel. A maximum elv és alkalmazásai.		
7. Tartományok Green függvénye, a Dirichlet feladat megoldásának reprezentációja, a gömb Green függvénye, Poisson és Dini típusú integrálreprezentációk		
8. A Dirichlet elv és következményei		
9. Sobolev terek, beágyazások, Poincaré egyenlőtlenség		
10. Sajátértékek és sajátfüggvények Hilbert terekben, a Laplace operátor sajátértékei és sajátfüggvényei		
11. A Dirichlet és a Neumann feladat általánosított megoldása, a megoldások egyértelműsége		
12. A szétválasztás módszere evolúciós egyenletek esetén		
13. A hővezetés egyenletére vonatkozó maximum elv		
14. A hővezetés és a hűrzgés egyenletére vonatkozó vegyes (Cauchy-Dirichlet) 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 fonctionnelle. 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
12. A.N. Tikhonov, A.A. Samarski: Equations of mathematical physics, Dover Publications, 2011
13. Victor P. Pikulin, Stanislav I. Pohozaev, Andrei Iacob: Equations in Mathematical Physics: A Practical Course, Birkhauser, 2012

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Variációs számítás – rögzített peremfeltételű feladatok	Feladatmegoldás	
2. Variációs számítás – változó peremfeltételű feladatok, a transzverzálitás feltétele	Feladatmegoldás	
3. Variációs számítás – izoperimetrikus problémák	Feladatmegoldás, Számítógépes vizualizáció	

4. Elsőrendű lineáris és kvázilineáris parciális differenciálegyenletek megoldása	Feladatmegoldás	
5. Másodrendű parciális differenciálegyenletek kanonikus alakra hozása	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 Mathematica használata a megoldások numerikus előállítására	Feladatmegoldás	
13. A Mathematica használata a megoldások numerikus előállítására	Feladatmegoldás Számítógépes szimulációk	
14. A Green függvény előállítása	Számítógépes szimulációk	
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 3. A.N. Tikhonov, A.A. Samarski: Equations of mathematical physics, Dover Publications, 2011 1. 13. Victor P. Pikulin, Stanislav I. Pohozaev, Andrei Iacob: Equations in Mathematical Physics: A Practical Course, Birkhauser, 2012		

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

<ul style="list-style-type: none"> • Modellezési feladatok tárgyalása • Szimulációk készítése, matematikai szoftverek használata
--

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	50%
	Bizonyítások ismerete		
10.5 Szeminárium / Labor	Szemináriumi tevékenység	Két zárthelyi dolgozat (az 5. és a 10. szeminárium után)	50%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
<ul style="list-style-type: none"> • A zárthelyi dolgozaton el kell érni a 6-os jegyet, illetve az írásbeli dolgozaton az 5-öst • 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

..2022. 05.25.....

Az intézeti jóváhagyás dátuma

Intézetigazgató

...2022.05.26.....

Dr. András Szilárd, egyet. docens

.....