

A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika Kar
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika
1.4 Szakterület	Matematika, Informatika
1.5 Képzési szint	Mesteri
1.6 Szak / Képesítés	Oktatói matematika, Komputacionális matematika

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve		Morse elmélet és alkalmazásai					
2.2 Az előadásért felelős tanár neve			Varga György Csaba				
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve			Varga György Csaba				
2.4 Tanulmányi év	I.	2.5 Félév	I.	2.6. Értékelés módja	Vizsga	2.7 Tantárgy típusa	kötelező – alap

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

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	12
A tanulmányi idő elosztása:					Ór a
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					36
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					40
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					50
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					32
Vizsgák					6
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszama		158			
3.8 A félév össz-óraszama		200			
3.9 Kreditszám		7(M) ill. (MI)			

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> Nincsen
4.2 Kompetenciabeli	<ul style="list-style-type: none"> differenciálegyenletek, homologikus algebra és algebrai topologia, Szoboljev terek

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> Táblával és videoprojektorral felszerelt előadó
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> Táblával és videoprojektorral felszerelt előadó

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • Differencálható sokaságok elmélete • Algebrai topologia elemei • Nemlineáris parciális differenciálegyenletek gyenge megoldásainak létezésének tanulmányozása
Transzverzális kompetenciák	<ul style="list-style-type: none"> • Algebrai topologia elemei • Nemlineáris operátorok elmélete • Differenciálegyenletek kvalitatív tanulmányozása • Kritikuspontok elmélete

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<p>Jelen előadás célja azon algebrai topologia, kritikus pontok elméleti illetve Morse elméleti alapok elsajátítása amelyeket alkalmazni lehet a variációs számításban és a parciális differenciálegyenletek elméletében. Ezen kereten belül a diákok elsajátítják a homotopia és kohomologia elmélet fontosabb tulajdonságait. Itten megemlítjük az Alexander-Spanier kohomologia elméletet, a príncipális fibrálásokat valamint a kohomologikus indexet és ennek a tulajdonságait. A következőkben a kritikus elmélet néhány elemét mutatjuk be, vagyis az első és második deformációs lemmát valamint az ebből következő minimax elveket. Ezekután bevezetjük a kritikus csoport fogalmát és tanulmányozzuk ezek fontosabb tulajdonságait. Továbbá bemutatjuk a homotopikus és a kohomologikus index fogalmát. A homotopikus és a kohomologikus index fogalmát felhasználva nem-triviális kritikus pontok létezését mutatjuk ki. Ezekután a kritikus pontok multiplicitását vizsgáljuk, amelyek egy Banach teren illetve egy Finsler sokaságon vannak értelmezve. Felhasználva ezeket a fogalmakat p-kvázilineáris feladatok sajátértékeit tanulmányozzuk p-szublineáris, p-szuperlineáris és aszimptotikusan p-lineáris rezonancia és nem-rezonancia feladatokat tanulmányozzunk. Külön fejezetet szentelünk a Dancer-Fucik spektrum tanulmányozásának. A diákok az elsajátított ismereteket és módszereket felhasználhatják az oktatásban és a kutatásban.</p>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> • Azon ismeretek elsajátítása, amelyek szükségesek a nemlineáris parciális differenciálegyenletek tanulmányozásában

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Szoboljev terek - A Szoboljev terek értelmezése - Beágyazási tulajdonságok	Előadás	[3]
2. Integrálfunkcionálok - Integrálfunkcionálok - Integrálfunkcionálok deriváltja	Előadás	[1], [2]
3. Feladatok megfogalmazása - gyenge megoldás fogalma - példák p-Laplace operátorokra	Előadás	[1], [2]
4. Algebra topologiai fogalmak I - homotópia fogalma - direkt limeszek	Előadás	[4]
5. Algebra topologiai fogalmak II - fibrálások - kohomologikus index	Előadás	[4]
6. Deformációs tételek - első deformációs lema - második deformációs lema	Előadás	[1], [2]
7. Kritikus csoprtok - kritikus csoprtok értelmezése és a tulajdonságai - homotopikusan és kohomologikusan kapcsolt halmazok	Előadás	[1], [2]
8. Nemtriviális kritikus pontok - Mountain Pass típusú pontok - A három kritikuspont tétele - lokális kohomologikus felbontások	Előadás	[1], [2]
9. Finsler sokaságok és deformációs tételek	Előadás	[1], [2]

10. Páros funkcionálok - multiplicitási tételek - pszeudo-indexek	Előadás	[1], [2]
11. Funkcionálok Finsler sokaságokon - deformációs tételek - multiplicitási tételek	Előadás	[1], [2]
12. p-Laplace típusú egyenletek - lokális kohomologikus megoldások - a sajátértékek metszései	Előadás	[1]
13. Dancer-Fucik spektrum - a Dancer-Fucik spectrum értelmezése - görbecsaládok a spektrumban	Előadás	[1], [2]
14. A kritikus csoportok homotopikus invarianciája - perturbálások és ezen megoldásainak létezése	Előadás	[1], [2]

Könyvészet

1. K. Perera, R.P. Agarwal, Donal O'Regan, Morse theoretic Aspects of p-Laplaccian Operators, AMS, 2010.
2. K.-C. Chang, Infinite Dimensional Morse Theory and Multiple Solution Problems, Birkhauser Boston 1993.
3. R. A. Adams, Sobolev Space. Academic Press, 1975.
4. E. Spanier, Algebraic Topology, McGraw-Hill Book, 1966.

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Uniform Banach terek	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[3]
2. A Szoboljev terek uniform konvexitása	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[3]
3. Példák integrálfunkcionálokra	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[1], [3]

4. Hányados topológiák	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[5]
5. Lánckomplexusok	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[5]
6. Egzakt sorok	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[5]
7. Differenciálegyenletek Banach tereken	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[4]
8. Pszeudo-gradiens vektormezők szerkesztése	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[4], [6]
9. Példák homotopikusan és kohomologikusan kapcsolt halmazokra	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[6]
10. Dancer-Fucik spectrum tulajdonságai	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[6]
11. Multiplicitási tételek	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	[4], [6]
12. egyéni projektet bemutatása (I)	Feladatok megoldása, problematizálás, beszélgetés	
13. egyéni dolgozat bemutatása (II)	Előadás, beszélgetés	
14. egyéni dolgozat bemutatása (III)	Előadás, beszélgetés	
Könyvészet		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Alberto Abbondandolo, Morse theory for Hamiltonian systems, CHAPMAN & HALL/CRC, 2001. 2. Matthias Schwarz, Morse Homology, Birkhäuser, 1993. 3. Haim Brezis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer, 2010. 4. W. Zou, M. Schechter, Critical point theory and its applications, Spinger, 2006. 5. E. Spanier, Algebraic Topology, McGraw-Hill Book, 1966. 6. K. Perera, R.P. Agarwal, Donal O'Regan, Morse theoretic Aspects of p-Laplaccian Operators, AMS, 2010. 		

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

- A tantárgy tartalma megegyezik az egyetemi oktatásban a fontosabb egyetemeken oktatott Morse elmélet tartalmával.
- A tárgy segítséget nyújt az algebrai topologia eszközeinek a parciális differenciálegyenletek tanulmányozásában.
- Az előadások során megismert eszközök jobb megértésében segít.

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Alapfogalmak és alaptételek ismerete	Félév végi szóbeli vizsga	40%
10.5 Szeminárium / Labor	Feladatmegoldások helyessége	Szemináriumi tevékenység	30%
		Egyéni dolgozat bemutatása	30%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
<ul style="list-style-type: none">• Algebrai topologia elemeinek az ismerete• Banach és Szoboljev terek elméletének ismerete• Differenciálegyenletek Banach terekben• Kritikus csoportok fogalma• Tudjon megoldani egyszerűbb feladatokat minden fejezetből.			

Kitöltés dátuma

2013 április 30

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.....

Előadás felelőse

Varga György Csaba

Szeminárium felelőse

Varga György Csaba

Intézetigazgató

Szenkovits Ferenc