

M.Sc. Alkalmazott matematikus – Diplomamunka témák 2024

Debreceni Egyetem TTK, Matematikai Intézet

ALGEBRA ÉS SZÁMELMÉLETI TANSZÉK

A Gion shrine probléma

- **Oktató neve:** Dr. Tengely Szabolcs
- **Nyelvismeret:** angol
- **Megjegyzés:** SageMath és LaTeX
- **Absztrakt:** Japánban a 18. században nem volt szokatlan a templomokban és más szent helyeken elhelyezett sangaku. Ezek matematikai feladványok, sokszor valamilyen geometriai problémához kapcsolódóan. Több ilyen "fejtörő" hosszú ideig megoldatlan maradt. A diplomamunka keretében egy olyan kérdéssel foglalkozunk, amelyre több megoldás is ismert. Az egyik ezek közül az elliptikus görbék elméletén alapszik. Ennek segítségével az is igazolhatóvá vált, hogy a problémában felmerülő ismeretlenek nem lehetnek egyszerre racionális számok. Azt szeretnénk kideríteni létezhetnek-e olyan megoldások, ahol a változók egy adott másodfokú/negyedfokú számtest elemei.

Majdnem repdigit számok számelméleti tulajdonságai

- **Oktató neve:** Dr. Györkös-Varga Nóra
- **Nyelvismeret:** angol
- **Megjegyzés:** LaTeX használata kötelező. **A téma foglalt.**
- **Absztrakt:** -

ANALÍZIS TANSZÉK

Reprezentációs tételek a funkcionálanalízisben

- **Oktató neve:** Dr. Nagy Gergő
- **Nyelvismeret:** angol
- **Megjegyzés:** Előfeltétel: TTMME0203
- **Absztrakt:** A funkcionálanalízisbeli reprezentációs tételek olyan állítások, melyek leírják bizonyos tulajdonságú leképezések általános alakjait. Többségük olyan folytonos lineáris funkcionálokra vonatkozik, melyek az említett diszciplínában különösen fontos speciális tereken vannak értelmezve, például Hilbert-tereken és függvénytereken. Az utóbbi eredmények között található Riesz Frigyes jól ismert alapvető tételei. Az előbbi eredményekhez kapcsolódó ismeretanyagot túl, az absztrakt operátoralgebrák reprezentációinak és homomorfizmusainak struktúrája is tárgyalásra kerülne.

Dinamikai rendszerek

- **Oktató neve:** Dr. Fazekas Borbála
- **Nyelvismeret:** angol
- **Megjegyzés:** Differenciálegyenletekre vonatkozó ismeretek szükségesek.
- **Absztrakt:** Egy dinamikai rendszer olyan struktúra, melyben adva van állapotok egy halmaza és egy szabály, mely leírja, hogy a rendszer egy adott állapotból adott idő elteltével melyik új állapotba kerül. Ilyen rendszer például a matematikai inga, vagy egy folyadék áramlása egy csövön keresztül.

Differenciáloperátorok jellemzései operátoregyenletekkel

- **Oktató neve:** Dr. Novák-Gselmann Eszter
- **Nyelvismeret:** angol
- **Megjegyzés:** -
- **Absztrakt:** A valós analízis kurzusok során a differenciálhányados fogalmának bevezetése után az egyik legfontosabb kérdés, amelyet tisztázni szoktunk az az, hogy ennek a fogalomnak milyen a kapcsolata a műveletekkel. Ennek eredményeként adódnak az úgynevezett differenciálási szabályok (mint például az összeg, a szorzat vagy az összetett függvény differenciálási szabálya). Ha $[a, b]$ a számegegyenes egy kompakt intervalluma, $C^1([a, b])$, illetve $C([a, b])$ jelölik az $[a, b]$ intervallumon értelmezett egyszer folytonosan differenciálható, illetve az $[a, b]$ intervallumon értelmezett folytonos függvények tereit, akkor a fentiek értelmében a $D(f) = f'$ módon megadott D leképezés egy, a $C^1([a, b])$ téren értelmezett és a $C([a, b])$ térbe képező lineáris operátor, mely (többek között) kielégíti az ún. Leibniz-szabályt is, a szorzat differenciálási szabálya miatt. Az egyetemi kurzusok során nem tárgyalt és kevésbé ismert témakör (mely ennek a munkának a fő célkitűzése lenne) az az, hogy az előbbi állításnak a megfordítása is

igaz: bizonyos enyhe feltételek mellett azok a $T : C^1([a, b]) \rightarrow C([a, b])$ operátorok, melyek kielégítik a Leibniz-szabályt, lényegében a differenciáloperátorok, még abban az esetben is, ha T -ről linearitást nem teszünk fel.

GEOMETRIA TANSZÉK

Hármas blokkrendszer es geometriai design alkalmazásai

- **Oktató neve:** Dr. Figula Ágota
- **Nyelvismeret:** angol
- **Megjegyzés:** -
- **Absztrakt:** A téma feldolgozása során megismerkedünk a Möbiusz-sík, a blokkrendszerek fogalmaival, kapcsolataikkal és a hármas blokkrendszerekre épülő matematikai játékkal, a Mobee játékkal.

Általánosított bifokális görbék a síkon

- **Oktató neve:** Dr. Vincze Csaba
- **Nyelvismeret:** angol
- **Megjegyzés:** -
- **Absztrakt:** Klasszikus alakzatok (kúpszeletek, Cassini-féle görbe, Apollóniusz-féle körök) általánosításainak geometriai tulajdonságait vizsgáljuk abban az értelemben, hogy a távolságfüggvényt egy folytonos Minkowski-funkcionál származtatja, azaz az egységkör az origót a belsejében tartalmazó, nem feltétlenül centrálszimmetrikus konvex lemez.

Irodalom:

- (1) Thomas Jahn, Horst Martini, Christian Richter, *Bi-and multifocal curves and surfaces for gauges*, Journal of Convex Analysis 23 (3) (2016), pp. 733-744.

Geometriai tomográfia

- **Oktató neve:** Dr. Nagy Ábris
- **Nyelvismeret:** -
- **Megjegyzés:** -
- **Absztrakt:** A tomográfia célja, hogy képet alkossunk egy tárgy keresztmetszetéről anélkül, hogy ténylegesen fel-darabolnánk azt. Egy CT-vizsgálat során ehhez röntgensugarakat irányítanak az emberi testre és mérik ezen sugarak intenzitáscsökkenését, ami alapján matematikai számítások segítségével feltérképezhető a belső összetétel. Tomográfiai vizsgálatot azonban nem csak az emberi testen, hanem fémből készült tárgyakon, kőzeteken, de akár a Föld atmoszféráján is végezhetünk. Az ezek mögött álló matematikai módszerek azonban mind megegyeznek abban, hogy egy fizikai mennyiség ismeretlen eloszlásfüggvényét kell meghatároznunk egyenesek mentén vett integráljainak ismeretében. Geometriai tomográfiáról akkor beszélhetünk, ha az ismeretlen eloszlásfüggvény konstans, azaz a vizsgált tárgy homogén és csak a benne található anyag térbeli eloszlása a fontos számunkra. A geometriai tomográfiában három fő kérdésre keressük a választ. Az egyik, hogy létezik-e homogén alakzat, amelynek vonal-integráljai megfelelnek a mérési adatoknak. A második, hogy egyetlen ilyen alakzat létezik-e. A harmadik pedig, hogy tudjuk-e rekonstruálni az alakzatot a megadott vonalintegrálok alapján. Az alakzatok konvexitását feltételezve mindegyik kérdésre viszonylag egyszerű válasz adható, bár a válaszokhoz vezető matematikai módszerek összetettek.

Görbült terek vizsgálata

- **Oktató neve:** Dr. Muzsnay Zoltán
- **Nyelvismeret:** angol nyelvvismeret előny
- **Megjegyzés:** -
- **Absztrakt:** -