

Matematika B.Sc., Szakdolgozat témák 2025
Debreceni Egyetem, Matematikai Intézet

Algebra és Számelmélet Tanszék

Algebrai számtestek hatvány egész bázisai

Témavezető: Dr. Gaál István

Nyelvismeret: angol

Megjegyzés: Algebrai és számelméleti ismeretek, Maple programcsomag ismerete és használata szükséges.

Absztrakt: Speciális kis fokú algebrai számtestek esetén keressük azon algebrai egészeket, melyek hatványai egész bázist alkotnak.

Binomiális együtthatók előállítása négyzetszámok összegeként

Témavezető: Dr. Hajdu Lajos

Nyelvismeret: angol

Megjegyzés: **A téma foglalt.**

Absztrakt: A szakirodalomban számos eredmény vonatkozik kombinatorikus háttérű számok előállítására négyzetszámok összegeként. A témában Granville és mások nyitott problémáihoz kapcsolódva, a binomiális együtthatók esetét vizsgáljuk. A témakör vizsgálatához szükség van különböző angol nyelvű szócikkek feldolgozására.

Gráfrepresentációs kérdések

Témavezető: Dr. Nyul Gábor

Nyelvismeret: -

Megjegyzés: **A téma foglalt.**

Absztrakt: -

Számtani sorozat gráfok

Témavezető: Dr. Tengely Szabolcs

Nyelvismeret: angol

Megjegyzés: SageMath és LaTeX ismerete szükséges.

Absztrakt: Adott gráfok esetén olyan címkézést keresünk a gráf éleire vonatkozóan, ami indukál a csúcsokon egy számtani sorozatot. Egy csúcs címkéje a csúcsba befutó élek címkéinek az összege. Bizonyos típusú gráfok esetében a kérdés tisztázott, ilyenek például az út gráfok, a kör gráfok és a páros gráfok. Továbbá a legfeljebb 8 csúcsú gráfokig bezárólag meg tudták határozni az ilyen címkézéssel rendelkező gráfokat. A cél néhány ismert család vizsgálata, illetve alternatív módszer keresése számtani sorozat címkézések meghatározására.

A közel-derivációkról

Témavezető: Dr. Grünwald Richárd

Nyelvismeret: angol

Absztrakt: A közel-derivációk olyan szuperadditív, a racionális számok halmazán eltűnő függvények, amelyek teljesítik a Leibniz-szabályt. A derivációktól különböző közel-derivációk létezése összefügg a nemnegatív információs függvények létezésével. Azon feltételek tárgyalása is fontos, amelyek mellett a közel-derivációk derivációkká válnak.

A Takagi függvény tulajdonságai

Témavezető: Dr. Boros Zoltán

Nyelvismeret: angol (ajánlott)

Absztrakt: A Takagi függvény egy nevezetes példa folytonos, sehol sem differenciálható függvényre. Megvizsgáljuk ennek a jellemzését speciális operátorok fixpontjaként illetve függvényegyenletek megoldásaként. Ezen eszközök segítségével további tulajdonságokat is levezetünk.

Függvényegyenletek és kapcsolódó feladatok

Témavezető: Dr. Mészáros Fruzsina

Nyelvismeret: magyar, angol

Megjegyzés: -

Absztrakt: A függvényegyenletek megoldásának néhány elemi módszerét írjuk le, emellett megmutatjuk klasszikus függvényegyenletek megoldását is. Hozzájuk kapcsolódó feladatok, alkalmazások szerepelnek majd még.

Investigation of the Walsh system via computer algebra tools

Témavezető: Dr. Gát György

Nyelvismeret: Knowledge of English is required.

Megjegyzés: Basic programming knowledge of MATLAB/MAPLE/R software packages is required.

Absztrakt: Characterization of kernel functions for various summation methods concerning locally constant orthonormal function systems.

Mátrixfüggvények

Témavezető: Dr. Nagy Gergő

Nyelvismeret: angol

Megjegyzés: -

Absztrakt: Bizonyos skalárfüggvény-osztályok elemei speciális típusú mátrixok halmazain is értelmezhetők, ami formálisan a mátrixok függvényekbe való behelyettesítésével történik. Ennek a leképezések típusa szerint többféle definíciója létezik, így adódnak a különféle függvénykalkulusok, például a holomorf, a folytonos és a Borel. A dolgozatban a másodikkal és az első speciális esetével, jelesül mátrixok hatványsoraival foglalkozunk. Áttekintjük a

kapcsolódó mátrixfüggvények különböző reprezentációit, és tanulmányozzuk az utóbbi kalkulusok alaptulajdonságait. Megismerkedünk alkalmazási lehetőségeikkel olyan témakörökben, mint a mátrixok hatványozása, felbontásai és közepei, továbbá differenciálegyenlet-rendszerek.

Nemlineáris egyenletek numerikus módszerei

Témavezető: Dr. Fazekas Borbála

Nyelvismeret: angol (előny, de nem szükséges)

Megjegyzés: -

Absztrakt: A dolgozat célja a nemlineáris egyenletek megoldásának olyan numerikus módszereinek a bemutatása, melyek túlmutatnak a bevezető numerikus analízis előadás keretein.

Sajátértékek becslési módszerei

Témavezető: Dr. Fazekas Borbála

Nyelvismeret: angol (előny, de nem szükséges)

Megjegyzés: -

Absztrakt: A dolgozat célja sajátértékproblémák olyan numerikus módszereinek a bemutatása, melyekkel alsó, illetve felső korlátokat tudunk adni a sajátértékekre.

Sűrű halmazon folytonos függvények osztályának differenciátulajdonsága

Témavezető: Dr. Kiss Tibor

Nyelvismeret: angol

Megjegyzés: **A téma foglalt.**

Absztrakt: -

Geometria Tanszék

A Minkowski-geometria alapjai

Témavezető: Oláh Márk

Nyelvismeret: angol nyelv szükséges

Megjegyzés: LaTeX alapszintű ismerete elvárt.

Absztrakt: A Minkowski-geometria a véges dimenziós, normált terek geometriája, amelyek sok szempontból hasonlítanak ugyan a jól ismert euklideszi terekre, de azoknál jóval általánosabbak. Hogy csak egy alapvető különbséget említsünk, Minkowski-térben egy vektort elforgatva annak normája általában megváltozik. Mégis, az euklideszi geometria sok fogalma "átvihető" Minkowski-terekre, és igen gazdag elméletet sikerült kiépíteni ebben az általános esetben is. A dolgozat célja az elmélet alapjainak részletes és szemléletes bemutatása, illetve ún. Radon-síkok egy viszonylag új konstrukciójának tárgyalása.

Felületek geometriája

Témavezető: Dr. Muzsnay Zoltán

Nyelvismeret: angol nyelv ismeret előny

Megjegyzés: -

Absztrakt: -

Geometriai transzformációk és szimmetriák

Témavezető: Dr. Figula Ágota

Nyelvismeret: -

Megjegyzés: -

Absztrakt: A geometriai transzformációk és szimmetriák fontos szerepet játszanak a művészetekben, csempézésekben, kirakós játékokban. A téma célja bemutatni ezeket az alkalmazásokat, felhasználhatóságukat, hasznosságukat.

Tomográfia diszkrétén

Témavezető: Dr. Nagy Ábris

Nyelvismeret: -

Megjegyzés: -

Absztrakt: A tomográfia célja, hogy képet alkossunk egy tárgy keresztmetszetéről anélkül, hogy ténylegesen feldarabolnánk azt. Egy CT-vizsgálat során ehhez röntgensugarakat irányítanak az emberi testre és méri 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 meghatározni egyenesek mentén vett integráljainak ismeretében. A probléma diszkrét változata során egy síkbeli véges ponthalmazt kell megtalálni úgy, hogy csupán bizonyos egyenesek mentén az egyenesre illeszkedő pontok számát ismerjük. Ezzel a témakörrel foglalkozik a diszkrét tomográfia, ahol nem meglepő módon fontos szerepet játszanak a kombinatorikai és gráf elméleti módszerek. A probléma egy további igen speciális változata, amikor egy 0-1 elemű mátrixot szeretnénk megtalálni a sor és oszlop összegei alapján. Ennek megoldásra több különböző egyszerű módszer is ismert, amelyek megértéséhez elegendőek a középiskolai matematikai ismeretek.

Transzformációcsoportok

Témavezető: Dr. Figula Ágota

Nyelvismeret: -

Megjegyzés: **A téma foglalt.**

Absztrakt: A téma feldolgozása során Lie transzformációcsoportok alkalmazásaival foglalkozunk, mint metrikus terek izometria csoportjai, nem-asszociatív struktúrák szorzáscsoportjai.

Voronoj-cellák és ekvidisztáns halmazok

Témavezető: Oláh Márk

Nyelvismeret: angol nyelv szükséges

Megjegyzés: LaTeX alapszintű ismerete elvárt

Absztrakt: Egy ponthalmaz egy elemének Voronoj-cellája a tér azon pontjait tartalmazza, amelyekhez a ponthalmazból az adott elem van a legközelebb. Egy rokon koncepció az ún.

ekvidisztáns halmazok fogalma, amelyek két adott halmaztól egyenlő távolságra lévő pontokból állnak. A dolgozatban ezek alapvető tulajdonságait vizsgáljuk.