

Szabadon választható tárgyak (6 oldal)

2025. január

Az alábbi tárgyak nem szerepelnek a kötelező tárgyak között a matematika alapszakon, azonban valamelyik tárgyhoz, blokkhoz szorosan kapcsolódnak, így érdekes kiegészítései lehetnek az alapszakon tanultaknak. Természetesen szabadon választhatóként bármilyen más, nem matematikához kapcsolódó tárgy is felvehető.

1. 2024/25 Tavasz

- Algebra kutatószeminárium
Oktatók: Frenkel Péter, Károlyi Gyula, Pálffy Péter Pál, Szabó Csaba, Zábrádi Gergely
Neptun-kód: mm1n9l62m-1
Kinek ajánlott: Harmadéves alapszakosoknak és mesterszakosoknak, de esetleg másodéves alapszakosok is felvehetik.
- Borel kombinatorika szeminárium
Oktató: Vidnyánszky Zoltán
Neptun-kód: borelkou0sm22sm1
Kinek ajánlott: Harmadéveseknek, mesterszakosoknak és doktoranduszoknak
Leírás: kutatószeminárium, <http://vidnyanz.elte.hu/szem/index.html>
- Differenciálegyenletek és bifurkációk 2
Oktató: Kovács Sándor
Leírás: <https://det.math.bme.hu/2021-22-2/BMETE937309-T00>
- Extremális kombinatorika (előadás)
Oktató: Katona Gyula
Neptun-kód: extkom1u0um20em
Kinek ajánlott: Harmadéves alapszakosoknak és mesterszakosoknak
Leírás: A félév első felében Turán típusú problémák lesznek, azaz max hány éle lehet egy gráfnak, ha adott a pontszám és bizonyos részgráfok tiltottak. A félév második felében ugyanez, ha élek helyett részhalmazok vannak: Sperner tétel, Erdős-Ko-Rado tétel.

- Extremális halmazrendszerek szeminárium
Oktató: Katona Gyula (Rényi Intézetben csütörtök 12 felé, másfél óra)
Neptun-kód: mxxn9k30:2
Kinek ajánlott: mesterszakosoknak
Leírás: a résztvevők (köztük sok "felöltt") adnak elő új olvasott cikkeket vagy saját eredményeket.
- Geometriai mértékelmélet
Oktató: Elekes Márton
Neptun-kód: gemert1u0um17em
Kinek ajánlott: Aki elvégezte a Válogatott fejezetek az analízisből tárgyat.
- Haladó mélytanulás
Oktató: Zombori Zsolt
Neptun-kód: halmelytm22ga
Leírás: A tantárgy célja az up-to-date deep learning modellek és módszerek elsajátítása. A „Bevezetés a neurális hálózatokba” tárgyra épül.
Témák: Megerősítéses tanulás; alapfogalmak, kihívások; deep learning nélküli módszerek; alapvető deep learning módszerek; AlphaZero; keretrendszer kipróbálása; automatikus tételbizonyítás. Generatív modellek; autoenkóderek, VAE; GAN; bevezetés a diffúziós modellekbe; stable diffusion; példák. Természetes nyelvfeldolgozás: főbb feladatok; tokenizáció és embedding tanulás; attention mechanizmus, transformerek; célfüggvények; multimodalitás; hasznos adathalmazok és benchmarkok.
- Keresés és kommunikációs komplexitás szeminárium
Oktatók: Gerbner Dániel, Katona Gyula, Wiener Gábor
Neptun-kód: mxxn9c31
Kinek ajánlott: mesterszakosoknak
Leírás: Az alapmodel: egy véges halmaz egy ismeretlen elemét keressük, úgy, hogy részhalmazokat kérdezzünk, benne van-e. Ez trivi, de a bonyolultabb változatok nem. A feladatok a statisztika, az információelmélet, a számítástudomány határain vannak, de a módszerek kombinatorikaiak. A résztvevők (köztük sok "felöltt") adnak elő új olvasott cikkeket vagy saját eredményeket. De sokszor közösen oldunk meg nyitott problémákat.
- Kódok és szimmetrikus struktúrák
Oktató: Szőnyi Tamás
Neptun-kód: kodszi1u0um17em
- Kombinatorikai problémamegoldó és kutatószeminárium
Oktató: Nagy Zoltán Lóránt
Neptun-kód: kombpk1x0_m17sx
- Kombinatorikus geometria szeminárium
Oktatók: Keszegh Balázs, Pálvölgyi Dömötör
Neptun-kód: mxxn9k35
Leírás: <https://coge.elte.hu/readingseminar.html>

- Kombinatorikus struktúrák és algoritmusok feladatmegoldó szeminárium
Oktatók: Frank András és Király Csaba
Neptun-kód: kombsa1u0um17sm
Kinek ajánlott: Matematikus és alkalmazott matematikus MSc
Leírás: Az első feladatsor, mely tartalmazza a kurzusra tervezett témakörök rövid listáját is, elérhető ezen a címen.
- Lie-elmélet alkalmazásokkal
Oktatók: Domokos Mátyás, Frenkel Péter Ernő
Neptun-kód: lieelmau0sm25em, MAT/380
Kinek ajánlott: mesterszakosok és doktoranduszok
Leírás: Tanulészeminárium
- Mérhető kombinatorika
Oktató: Vidnyánszky Zoltán
Neptun-kód: merhkomu0sm23ex
Kinek ajánlott: Harmadéveseknek, mesterszakosoknak és doktoranduszoknak, előny a leíró halmazelmélettel való ismertség
Leírás: a kurzus célja a mérhető-kombinatorika elméletébe való betekintés, végtelen gráfok és azok nagy véges gráfokkal vett kapcsolatának vizsgálata.
- Múlt Heti Kombinatorika szeminárium
Oktatók: Nagy Zoltán, Pálvölgyi Dömötör, Vizer Máté
Neptun-kód: mhekombm25sx
Leírás: Az előző heti arXiv-on megjelent cikkeket szemlélzzük, ezeknek a témaköréből illetve fontosabb eredményeiről adnak elő a résztvevők.
- Sokszögek kirakásai
Oktató: Laczkovich Miklós
Neptun-kód: sokiraku0sm21em
Kinek ajánlott: mindenkinek, szó szerint (most van folyamatban doktori tárgyként való meghiretése is).
Leírás: A sokszögek átdarabolhatóságának témája az ókori görög matematikával kezdődik. Euklidész a területegyenlőségeket átdarabolásokkal bizonyítja (parallelogrammák, háromszögek területe, Pitagorasz-tétel). Hasonlóan határozható meg a szabályos 12-szög területe (ez a híres Kürschák-féle átdarabolás). A sokszögek területegyenlősége mindig bizonyítható átdarabolással (ez a Bolyai-Gerwien-tétel).

Érdekes kérdésekhez jutunk, ha akár a részeket, akár az alkalmazott transzformációkat megszorítjuk. Mely sokszögpárok darabolhatóak egymásba csak eltolások segítségével? Ez a probléma az invariánsok bevezetéséhez vezet, ami sok alkalmazásban hasznos. Egy invariáns segítségével válaszolta meg Max Dehn Hilbert kérdését, hogy egy tetraéder mindig átdarabolható-e egy kockába poliéder részekkel. A részek megszorításával kapcsolatos kérdések: Mely téglalappárok darabolhatóak egymásba négyzet részekkel? Felbontható-e a négyzet (vagy általában egy szabályos sokszög) egy adott

háromszöghöz hasonló (vagy azzal egybevágó) részekre? Itt sok megválaszolatlan kérdésbe ütközünk.

A felbontásokban szereplő részek száma is sok kérdést vet fel. Milyen k -ra bontható fel minden (valamely) háromszög k hasonló háromszögre? Milyen k -ra bontható fel minden (valamely) háromszög k egybevágó háromszögre? Ha az egybevágó részekről azt is feltesszük, hogy hasonlóak az eredeti háromszöghöz, akkor a részek számáról az derül ki, hogy csak négyzetszám, két négyzetszám összege, vagy pedig egy négyzetszám háromszorososa lehet. Hasonló kérdések néha mély számelméleti problémákhoz vezetnek.

Egy P alakzatot önazonosnak nevezünk, ha felbontható olyan részekre, amelyek hasonlóak P -hez. Ha a részekről még azt is feltesszük, hogy egybevágóak, akkor azt mondjuk, hogy P reptile, ami a replicative tiling (önismétlő kirakás) rövidítése. Az önazonos alakzatoknak és a reptile-oknak a vizsgálatát részben a szórakoztató matematika, részben pedig a dinamikus rendszerek elmélete motiválta. A konvex alakzatok körében sok a megválaszolatlan kérdés. Minden konvex önazonos halmaz sokszög, mégpedig háromszög, négyszög vagy ötszög. Azonban az önazonos négyszögek meghatározása egyelőre nyitott, az pedig régóta megoldatlan, hogy van-e egyáltalán önazonos konvex ötszög. A konvex reptile-ok még rejtélyesebbek: csak öt olyan konvex reptile-t ismerünk, ami nem háromszög vagy paralelogramma, és nem tudjuk, hogy van-e még, illetve hogy csak véges sok ilyen alakzat létezik-e.

Irodalom:

G. N. Frederickson: Dissections. Cambridge University Press, 1997.

M. Laczkovich: Conjecture and proof. Mathematical Association of America, 2001.

- Szakszövegek írása előadás és gyakorlat
Oktató: Lenger Dániel
Neptun-kód: mm1c1si1-1
Leírás: A cél elsősorban a latex szövegszerkesztő program használatának megtanulása.
- Véges geometria
Oktatók: Kiss György, Szőnyi Tamás
Neptun-kód: veggeo1u0um17em
- Véges geometria szeminárium
Oktatók: Kiss György, Sziklai Péter, Szőnyi Tamás
Neptun-kód: mxxn9k36g-2
- Koncepciók a diszkrét matematikában.

- Axiomatizálás a gömbön.

2. Őszi félévekben

A lista szeptemberben frissül.

- A kombinatorikus optimalizálás műszaki alkalmazásai
Oktató: Recski András
Neptun-kód: komual1u0um17em
Kinek ajánlott: harmadéves BSc, továbbá MSc és PhD hallgatóknak
Leírás: Heti egyszer 2 órás előadás, mely elsősorban a gráfelmélet és a matroidelmélet alkalmazásait mutatja be a villamos hálózatok elméletében és a statikában. Csak a gráfelmélet és a lineáris algebra alapjait kell ismerni hozzá, a szükséges matroidelméleti idmereteket a félév első felében összefoglaljuk.
- Bevezetés a neurális hálózatokba
Oktató: Zombori Zsolt
Neptun-kód: neurne1m22ga
Leírás: A tantárgy célja az alapvető deep learning modellek és módszerek elsajátítása.
Kinek ajánlott: A tárgy elvégzéséhez Python programozási ismeretek szükségesek, elsősorban másodéves vagy harmadéves hallgatóknak ajánlott.
Tartalom: Regresszió. MLP, Pytorch bevezető. Klasszifikáció. Regularizációs módszerek. Konvolúciós hálózatok. Optimalizációs algoritmusok. Kitekintő, alkalmazások.
- Csoportok, gráfok és ergodelmélet (csgrengu0sm24ex)
Oktatók: Abért Miklós, Tóth László Márton.
Kinek ajánlott: Harmadéves alapszakosoknak és mesterszakosoknak.
Tartalom: Amenabilitás, végtelen diszkrét csoportok, geometriai csoportelmélet, gráfok fedőleképezései, unimodularitás és perkolációelmélet.
- Differenciálegyenletek és bifurkációk 1
Oktató: Kovács Sándor
Leírás: <https://det.math.bme.hu/2021-22-1/BMETE937308-T00>
- Dinamikus rendszerek előadás
Oktató: Buczolich Zoltán
Neptun-kód: dinren1e0_m17ea vagy dinrsz1u0um17em
- Elemi számelmélet
Oktató: Gyarmati Katalin
Neptun-kód: elemiszamm22ea-1
Leírás: Olyan számelméleti érdekességet tárgyalunk, amelyek nem férnek bele az elsőéves algebra és számelmélet előadásba (időhiány miatt), de teljesen elemileg elérhetőek. Feladatok is lesznek, könnyebbek és nehezebbek

egyaránt (egyszerű gyakorló példáktól kezdve olimpiai felkészítő feladatokig bezárólag), Pár érintett témakör: Az $i(= \sqrt{-1})$ logaritmus, kongruencia módszer, diofantikus egyenletek, kombinatorikus számelmélet, lánc törtek stb.

- Halmazelmélet és matematikai logika előadás és gyakorlat
Oktató: Elekes Márton
Neptun-kód: halmlogm22ga
Leírás: Ez a hasonló nevű, kötelezően választható előadáshoz tartozó fakultatív gyakorlat.
Témák: Transzfinit indukció és rekurzió, jólrendezési tétel, alkalmazás a matematika különböző területein. Az elsőrendű logika néhány alapvető eredménye: axiomatizálhatóság, Kompaktsági tétel, Gödel tételei.
- Spektrálszintézis Abel-csoportokon
Oktató: Laczkovich Miklós
Neptun-kód: mxxn9a651
Kinek ajánlott: Harmadéveseknek vagy mesterszakosoknak
- Stratégiai gondolkodás 1
Oktató: Benatos Patroklosz
Neptun-kód: stratszit1m24ex
Leírás: Játékelmélet témájú óra
- Valós függvénytan feladatmegoldó szeminárium
Oktatók: Elekes Márton, Keleti Tamás.
Neptun-kód: mxxn9a341