

# Matematikatanári szakdolgozati témajavaslatok

ELTE, Matematikai Intézet

Az alábbiakban a szakdolgozati témajavaslatokat tanszékenkénti bontásban soroljuk fel. A témák jellege kétféle: matematikai vagy matematika szakmódszertani. Matematikai jellegű téma esetén a szakdolgozatnak 15-20%-ban tartalmaznia kell olyan részt is, amely bemutatja a témának a tanári tevékenységhez való kapcsolódását (erre példa lehet egy szakkör tervezete az adott témakörben). Ha a téma szakmódszertani jellegű, a szakdolgozatnak ebben az esetben is konkrét, érdemi matematikai tartalommal kell rendelkeznie.

Természetesen nemcsak az itt szereplő témákról lehet szakdolgozatot írni, hanem az intézeti oktatókkal való személyes egyeztetés alapján egyéb témákról is.



## Algebra és Számelmélet Tanszék

### 1. Alaptételes gyűrűk

*Témavezető:* Halasi Zoltán

*A téma rövid leírása:* A számelmélet alaptételével középiskolában találkozunk, majd az algebra és számelmélet tárgy keretében bizonyítjuk először az egész számokra, majd polinomokra. A szakdolgozat témája összegyűjteni számos más példát, ahol az alaptétel teljesül, illetve az alaptétel ekvivalens megfogalmazásainak, néhány szép alkalmazásának bemutatása (például a Fermat-sejtés egyes esetei, a négy négyzetszám tétel igazolása Hurwitz-egészek segítségével). A szakdolgozat része lehet olyan feladatok összegyűjtése, illetve kitalálása, melyek megoldása a számelmélet alaptételén alapul. Egy további cél lehet az alaptétel egyes általánosításainak bemutatása (például Dedekind-gyűrűk, Noether-gyűrűk).

*Téma jellege:* matematikai

### 2. Hadamard mátrixok

*Témavezető:* Somlai Gábor

*A téma rövid leírása:* A Hadamard mátrixok  $\pm 1$  értékű mátrixok, ahol a sorok illetve az oszlopok merőlegesek egymásra. Vizsgálhatjuk ezek általánosításait, a komplex Hadamard mátrixokat is. Ezek számtalan algebrai, kombinatorikai és geometriai problémához kapcsolódnak. A szakdolgozat célja, a Hadamard mátrixokkal kapcsolatos alapvető tudás összegyűjtése és egy alkalmazás komolyabb feldolgozása.

*Ajánlott irodalom:* A. Hedayat and W. D. Wallis: Hadamard Matrices and Their Applications Ann. Statist. Volume 6 (1978), 1184-1238. (interneten elérhető publikáció)

*Téma jellege:* matematikai

### 3. Egész számok és más alakzatok parkettázása véges halmazokkal

*Témavezető:* Somlai Gábor

*A téma rövid leírása:* Az egész számok könnyen parkettázhatóak egy véges halmaz segítségével, ha a halmaz egy eltoltja kiadja az  $1; : : ; n$  halmazt. Az igazság az, hogy más lehetőségünk nincs is arra, hogy egy halmaz segítségével parkettázzunk. Hasonló érdekes kérdések felvethetőek a valós számok bizonyos részhalmazaira, például intervallumokra. A szakdolgozat célja az alapvető eredmények bemutatása lenne ebből a témakörből. Továbbá az, hogy ezt a kérdést összekapcsoljuk más algebra problémákkal.

*Téma jellege:* matematikai

### 4. Pascal háromszög sorainak prímosztói

*Témavezető:* Somlai Gábor

*A téma rövid leírása:* A Pascal háromszögből vágjuk le a két szélén lévő egyeseket. A  $p$ -edik sor minden eleme osztható  $p$ -vel, ha  $p$  egy prímszám. Na de mi van a többivel? Egyelőre úgy néz ki, hogy minden másik sor minden eleme osztható két prím valamelyikével. Ezt csak speciális alakú számokra láttuk be. Továbbá ez kapcsolódik ahhoz a kérdéshez, hogy a szimmetrikus csoportot milyen rendű elemekkel vagy részcsoportokkal lehet generálni.

*Ajánlott irodalom:* J. Shreshian, R. Woodrofe: Divisibility of binomial coefficients and generation of alternating groups, <https://arxiv.org/abs/1505.05143>

*Téma jellege:* matematikai

## Alkalmazott Analízis és Számításmatematikai Tanszék

### 1. Az analízis néhány gyakorlati alkalmazása

*Témavezető:* Sikolya Eszter

*A téma rövid leírása:* A hallgató érdeklődésének megfelelően dolgozhat fel az analízis néhány érdekes alkalmazási területéről származó feladatokat, példákat, amelyek akár a tárgy keretén is túlnyúlhatnak (pl. fizika, közgazdaságtan, stb.).

*Ajánlott irodalom:*

- [1] Bárczy Barnabás: Differenciálszámítás (Bolyai-sorozat), Műszaki Könyvkiadó, 2007
- [2] Bárczy Barnabás: Integrálszámítás (Bolyai-sorozat), Műszaki Könyvkiadó, 2012.
- [3] I. N. Bronstejn – K. A. Szemengyajev – D. Musiol – H. Mühlig: Matematikai kézikönyv, Typotex Kiadó, 2013.
- [4] Fekete Zoltán – Zalay Miklós: Többváltozós függvények analízise (Bolyai-sorozat), Műszaki Könyvkiadó, 2006.
- [5] Obádovics J. Gyula – Szarka Zoltán: Felsőbb matematika, Scholar Kiadó, 2009.
- [6] Scharnitzky Viktor: Differenciálegyenletek (Bolyai-sorozat), Műszaki Könyvkiadó, 1997.
- [7] G. B. Thomas – M. D. Weir – J. Hass – F. R. Giordano: Thomas-féle Kalkulus 1–3., Typotex, 2010-2012.

*Téma jellege:* matematikai

## 2. Kitekintés a függvényterek világába

*Témavezető:* Sikolya Eszter

*A téma rövid leírása:* A hallgató érdeklődésének megfelelően foglalkozhat a valós analízisből megismert folytonos, differenciálható, ill. integrálható függvények osztályainak általánosításaival. Feldolgozhatja továbbá ezeknek például a fizika, kvantummechanika egy-egy területén való alkalmazását.

*Ajánlott irodalom:* a hallgatóval való egyeztetés után.

*Téma jellege:* matematikai

## 3. Differenciálegyenletekkel leírható mindennapi jelenségek

*Témavezető:* Csomós Petra

*A téma rövid leírása:* A körülöttünk levő világ tele van időben változó mennyiségekkel, időtől függő folyamatokkal. A dolgozatban bemutatjuk, hogyan lehet ezeket differenciálegyenletekkel modellezni. Egy rövid matematikai bevezető és néhány analitikus megoldási módszer ismertetése után néhány, a mindennapi életben előforduló jelenséget (pl. hógolyó olvadása, kávé kihűlése, könyvkölcsönzés, egy ország népességének változása stb) írunk fel és vizsgálunk a differenciálegyenletek nyelvén. Külön hangsúlyt fektetünk annak bemutatására, hogy milyen formában vihetők ezen feladatok egy középiskolai (nem feltétlenül fakultációs) matematikaórára.

*Ajánlott irodalom:*

Hatvani László és Pintér Lajos: Differenciálegyenletes modellek a középiskolában, Polygon Könyvtár, 1997.

*Téma jellege:* matematikai

## 4. Differenciálegyenletek numerikus módszerei és alkalmazásuk természettudományos modellekre

*Témavezető:* Csomós Petra

*A téma rövid leírása:* Számos természettudományos modell alapszik közönséges vagy parciális differenciálegyenletek numerikus (közelítő) megoldásán. A dolgozatban levezetjük a leggyakrabban használt módszereket (pl. Runge-Kutta, stb), bemutatjuk azok tulajdonságait, majd számítógépes program kifejlesztése után alkalmazzuk a hallgató érdeklődési körének megfelelő feladatokra (pl. fizika, égi mechanika, hőtan, kémia, stb). Külön hangsúlyt fektetünk annak bemutatására, hogy milyen formában vihetők ezen feladatok egy középiskolai (nem feltétlenül fakultációs) matematikaórára.

*Ajánlott irodalom:*

Uri M. Ascher: Numerical Methods for Evolutionary Differential Equations, SIAM, 2008.

*Téma jellege:* matematikai

## Analízis Tanszék

### 1. Dinamikai rendszerek, szimbolikus dinamika, periodikus pontok, bifurkációk, kaotikus viselkedés

*Témavezető:* Buczolic Zoltán

*A téma rövid leírása:* A címben megjelölt témakörbe eső könyvfejezetek, folyóiratcikkek feldolgozása, feladatmegoldás, animációk készítése esetleg programozási/prezentációs feladat megoldása vár a szakdolgozóra.

*Ajánlott irodalom:*

- [1] B. Hasselblatt, A. Katok: A first course in dynamics. With a panorama of recent developments. Cambridge University Press, New York, 2003.
- [2] A. Katok, B. Hasselblatt: Introduction to the modern theory of dynamical systems. Encyclopedia of Mathematics and its Applications, 54. Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- [3] Robert L. Devaney: An introduction to chaotic dynamical systems. Second edition. Addison Wesley Studies in Nonlinearity. Addison Wesley Publishing Company, Advanced Book Program, Redwood City, CA, 1989.
- [4] D. Lind, B. Marcus: An introduction to symbolic dynamics and coding. Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- [5] Sobottka, Marcelo; de Oliveira, Luiz P. L.: Periodicity and predictability in chaotic systems. Amer. Math. Monthly 113 (2006), no. 5, 415–424.
- [6] Barrio Blaya, Alejo; Jiménez López, Víctor: Is trivial dynamics that trivial? Amer. Math. Monthly 113 (2006), no. 2, 109–133.
- [7] Bryk, John; Silva, Cesar E.: Measurable dynamics of simple  $p$ -adic polynomials. Amer. Math. Monthly 112 (2005), no. 3, 212–232.
- [8] Ingram, William T.; Mahavier, William S.: Interesting dynamics and inverse limits in a family of one-dimensional maps. Amer. Math. Monthly 111 (2004), no. 3, 198–215.

*Téma jellege:* matematikai

## Geometriai Tanszék

### 1. Szerkeszthetőség

*Témavezető:* Földvári Viktória

*A téma rövid leírása:* A szakdolgozatban áttekintենk a klasszikus szerkeszthetőségi problémákat, mint a szögharmadolás, a kockakettőzés és a kör négyszögesítése. Tárgyalnánk ezek és kapcsolódó érdekes szerkesztési feladatok megoldhatóságát.

*Téma jellege:* matematikai

### 2. Az origami geometriája

*Témavezető:* Földvári Viktória

*A téma rövid leírása:* Az origami matematikai alapjainak bemutatása. Milyen síkidomok hajtogathatók poliéderekké? Az origami axiómái, a hajtogathatóság elméleti kérdései és alkalmazásai.

*Téma jellege:* matematikai

### 3. Felületek topológiája

*Témavezető:* Földvári Viktória

*A téma rövid leírása:* Alapvető felületek, gömb, tórusz, Klein-kancsó topológiai tulajdonságai, topológiai invariánsok (pl. Euler-karakterisztika) és a felületek osztályozása.

*Téma jellege:* matematikai

### 4. Kombinatorikus geometriai problémák

*Témavezető:* Naszódi Márton

*A téma rövid leírása:* Különböző elemi módszereken alapuló síkgeometriai eredményeket lehet bemutatni, illetve nyitott kérdéseket vizsgálni. Néhány példa: Erdős–Szekeres-tételkör, azaz konvex  $n$ -szög létezése megfelelően nagy ponthalmazban, gráf síkba rajzolásában az élek metszeteinek száma, körlapok családjában páronként diszjunkt elemekből álló részcsalád keresése.

*Ajánlott irodalom:*

[1] J. Matousek: Lectures on Discrete Geometry.

[2] J. Pach: Combinatorial Geometry.

*Téma jellege:* matematikai

### 5. Gömbi geometria

*Témavezető:* Szabó Szilárd

*A téma rövid leírása:* A nem-euklideszi geometriák közül a legszemléletesebb és legismertebb a gömbi geometria. Kísérletezni lehet bármilyen ismert síkgeometriai témakör átültetésével a gömbi geometriába (pl. háromszögek geometriája, szerkesztések, kúpszeletek, izoperimetrikus problémakör).

*Ajánlott irodalom:*

[1] Csikós Balázs: Gömbi geometria.

[2] Moussong Gábor: Izoperimetrikus egyenlőtlenségek és gömbi geometriai.

*Téma jellege:* matematikai

### 6. Érdekes síkgörbék

*Témavezető:* Szabó Szilárd

*A téma rövid leírása:* A geometria hosszú története során változatos céllal és igen nagy számban vizsgáltak különféle síkbeli görbéket. Ezek összegyűjtése, rejtett összefüggéseik feltárása lehet a szakdolgozat témája.

*Ajánlott irodalom:*

[1] Reiman István: A geometria és határterületei

[2] Pelikán József: Klasszikus algebrai görbék

[3] D. Wells: The Penguin Dictionary of Curious and Interesting Geometry

*Téma jellege:* matematikai

## 7. Tapéták és parkettázás

*Témavezető:* Szabó Szilárd

*A téma rövid leírása:* A tapéták olyan (végtelen) halmazok a síkon, melyek szimmetria csoportjában van két független eltolási szimmetria. A szakdolgozat célja ezeknek a tapétáknak az osztályozása, szimmetria csoportjaik segítségével. Lehetőség nyílik innen a színezett tapéták vizsgálatára is. Tekinthetünk parkettázásokat is, azaz egy véges síkidom készlettel rakjuk ki a síkot. Külön érdekesség a Penrose parkettázás, mely nem rendelkezik eltolási szimmetriával. Ezek a fogalmak és a tételek egy része középiskolai szakkörön is tárgyalhatóak játékos módon.

*Téma jellege:* matematikai

## Matematikatanítási és Módszertani Központ

### 1. A problémamegoldó gondolkodás tanítása-tanulása

*Témavezető:* Ambrus Gabriella

*A téma rövid leírása:* A problémamegoldás a matematikaórán nemcsak a matematikai tehetség gondozást jelenti. Ennek a szemléletnek fontos magyar hagyományai is vannak. A témában hazai és nemzetközi szakirodalom feldolgozása, módszerek kipróbálása a gyakorlatban, saját anyag készítése és iskolai kipróbálása egyaránt szóba jön.

*Ajánlott irodalom:*

[1] Pólya Gy.: A problémamegoldás iskolája I, II.

[2] Bruder, R., Collet, Ch.: Problemlösen lernen im Mathematikunterricht.

*Téma jellege:* módszertani

### 2. Értékelés, vizsgák, mérések a matematikatanítás során

*Témavezető:* Csapodi Csaba

*A téma rövid leírása:* A tanulói munka vizsgálata fontos része a tanári munkának. A matematika ebből a szempontból (is) különleges szerepet tölt be: egyfelől a különböző mérések eszközeként, másfelől mivel gyakorlatilag minden mérés-értékelés (középiskolai felvételi vizsgák, nemzetközi mérések, kompetencia-mérés, érettségi vizsga) során a felmért tantárgyak között van. Vizsgálható a magyarországi gyakorlat és a nemzetközi példák egyaránt.

*Ajánlott irodalom:*

[1] Csapodi Csaba: A matematika érettségi vizsga elemzése 2005-2015, PhD értekezés

*Téma jellege:* módszertani

### 3. Problémasorozatok a felső tagozatos és középiskolai matematikaoktatásban

*Témavezető:* Gosztonyi Katalin

*A téma rövid leírása:* A magyar felfedezettő matematikaoktatási hagyományban, a tanítás folyamatának tervezésében központi szerepet játszanak problémák összefüggő, szerkesztett sorozatai. Ezek a problémasorozatok többféle szerepet is betöltenek: hozzájárulnak új fogalmak bevezetéséhez és fokozatos általánosításához meglévő fogalmak, matematikai eljárások ismeretének elmélyítéséhez, különböző matematikai témakörök közti kapcsolatok kialakításához, heurisztikus stratégiák elsajátításához stb.. A szakdolgozó egy általa választott matematikai témakörben tanulmányozza a különböző tankönyvekben (különösen a Varga Tamás reformjához készült illetve a ma használatos tankönyvekben és tanári kézikönyvekben) fellelhető problémasorozatokat, elemzi azok szerkezetét és didaktikai céljait, majd az elemzés eredményeit figyelembe véve kidolgozza a saját problémasorozatát.

*Ajánlott irodalom:*

- [1] Gallai Tibor, Péter Rózsa: Matematika a középiskolák I. osztálya számára Tankönyvkiadó.
- [2] A Varga Tamás-féle komplex matematikaoktatási reformhoz kapcsolódó tankönyvek és tanári kézikönyvek.

*Téma jellege:* módszertani

### 4. A felfedezettő oktatás gyakorlata a matematikaórán

*Témavezető:* Gosztonyi Katalin

*A téma rövid leírása:* A felfedezettő oktatás megvalósítása az erre alkalmas feladok kiválasztásán, tanítási terv készítésén túl is számos kérdést vet fel: Milyen matematikai szemléltetőeszközöket, reprezentációs módszereket használ a tanár? Hogyan használja a különböző óraszervezési módszereket annak érdekében, hogy a tanulóknak legyen lehetősége önálló problémamegoldásra, ugyanakkor az elakadók kapjanak megfelelő segítséget, és mindenki elsajátítsa az elvárt tananyagot? Különös figyelmet érdemelnek a tanárdiák interakciók: milyen kérdéseket tesz fel a tanár, milyen köztes problémákkal segíti az elakadókat, hogyan segíti a diákokat, hogy kapcsolatot építsenek a korábban látott problémák, korábban elsajátított ismeretek és az új problémák között? A szakdolgozó videóra vett tanórák elemzésével keresi a választ ezekre a kérdésekre, és az így megismert módszerek egy részét kísérleti óra keretében maga is kipróbálhatja.

*Ajánlott irodalom:*

- [1] Gosztonyi Katalin: Hagyomány és reform az 1960-as és '70-es évek matematikaoktatásában: Magyarország és Franciaország reformjainak összehasonlító elemzése, PhDértekezés, Szegedi Tudományegyetem, 2016. <http://www.math.u-szeged.hu/phd/dreposit/phdtheses/gosztonyi-katalin-d.pdf>
- [2] Szendrei Julianna: Gondolod, hogy egyre megy? Dialógusok a matematikatanításról. Budapest, Typotex, 2005.

*Téma jellege:* módszertani

## 5. A matematikatörténet felhasználása a matematikaoktatásban

*Témavezető:* Gosztonyi Katalin

*A téma rövid leírása:* Az elmúlt évtizedek során világszerte számos kutatás, tanítási kísérlet foglalkozott azzal, hogy a matematikatörténetet beemelje a matematika oktatásába. A matematikatörténet számos módon játszhat szerepet a matematikaoktatásban: a tanórán megjelenhetnek például történeti jelentőségű feladatok, lehet szó a matematikai fogalmak fejlődésének folyamatáról, megjelenhet a matematika fejlődésének kultúrtörténeti kontextusa, vagy akár eredeti matematikatörténeti szövegek is bevihetők az órára. Ezenkívül a matematikatörténet implicit módon is befolyásolhatja egy tanár matematikatanítási gyakorlatát: egy fogalom fejlődési folyamatának ismerete, a fogalom fejlődésével kapcsolatos nehézségek megértése például alakíthatja egy tanár tanítási terveit anélkül, hogy matematikatörténeti kérdések expliciten elhangoznának az órán. A szakdolgozó feladata valamilyen matematikatörténeti téma feldolgozása, és olyan tanítási terv kidolgozása, lehetőség szerint kipróbálása, amely valamilyen módon épít a feldolgozott matematikatörténeti témára. Ehhez a témához az idegen nyelven olvasás készsége nem feltétlenül szükséges, de erősen javasolt.

*Ajánlott irodalom:*

[1] Fauvel, John, van Maanen, J.A. (Szerk.): History in mathematics education, The ICMI Study, Springer, Netherlands, 2002.

[2] Sain Márton: Nincs királyi út, Gondolat, Budapest, 1986.

<https://mek.oszk.hu/05000/05052/pdf/>

*Téma jellege:* módszertani

## 6. A véges matematika szerepe a magyar matematikaoktatásban

*Témavezető:* Gosztonyi Katalin

*A téma rövid leírása:* A magyar matematikaoktatás hagyományosan nagy hangsúlyt helyez a véges matematikára, különösen a kombinatorikára: ez a terület lényegesen nagyobb hangsúllyal van jelen a magyar tantervekben, tankönyvekben és kimeneti követelményekben, mint sok más ország matematikatanításában. Ennek a hagyománynak a kialakulásában nem csak a magyar matematikai kutatás hagyományai játszottak jelentős szerepet, hanem Varga Tamás reformtanterve is, amelyben a véges matematika különböző területei nagy hangsúllyal jelentek meg már az alsóbb évfolyamokon is. A szakdolgozó koncentrálna kifejezetten a kombinatorika tananyagra, a tanterv és meglévő tananyagok elemzésére, a Varga Tamás-féle elvek alapján új tananyagok kifejlesztésére. De foglalkozhat véges matematikával tágabb értelemben is (beleértve gráfokat, véges geometriát stb.), megvizsgálhatja, milyen szerepet játszik ez a terület a magyar matematika tantervekben, kidolgozhat új feladatsorokat, tanmenetrészletet a véges matematika és egyéb matematikai területek integrálására. Amennyiben a hallgató szívesen olvas idegen nyelven, a véges matematika szerepére vonatkozó nemzetközi összehasonlító elemzés is részét képezheti a szakdolgozatnak.

*Téma jellege:* inkább módszertani

## 7. „Hammurapitól Legendre-ig”; egy szakköri portfólió AndreWeil: Number Theory an approach through history from Hammurapi to Legendre könyve alapján

*Témavezető:* Hegyvári Norbert

*A téma rövid leírása:* A téma rövid leírása: André Weil a XX. századi matematika kimagasló alakja (egyben bátyja a híres, korán elhunyt filozófusnak, Simone Weilnek). Az idézett briliáns könyv négy fejezeten keresztül ad bepillantást a matematika történet fontos, számelmélettel kapcsolatos eredményeiről. A szakdolgozat célja kettős lenne. A szakdolgozó válogatást készítené az itt fellelhető - a mai ember számára elemi, középiskolai szinten is érthető - eredményeiből, közben tanulmányozná és szakköri munkán a feladatok megoldása mellett a tudománytörténeti háttérről készítené egy olyan anyagot, portfóliót, amelyet maga és a dolgozat színvonalától függően mások is haszonnal forgathatnának.

*Téma jellege:* módszertani

## 8. Hálók az általános- és középiskolai matematika tananyagban

*Témavezető:* Korándi József

*A téma rövid leírása:* A téma rövid leírása: Annak vizsgálata, hogy a háló mint algebrai struktúra hogyan jelenik meg az általános- és középiskolai tananyagban, és annak, hogy az absztrakt algebrai megközelítés milyen didaktikai lehetőségeket – és veszélyeket – rejt magában.

*Ajánlott irodalom:*

- [1] Kiss Emil: Bevezetés az algebraiba
- [2] Fuchs László: Algebra
- [3] Dr. Szász Gábor: Hálóelmélet (Középiskolai szakköri füzet)

*Téma jellege:* módszertani

## 9. Az ELTE matematika képzések PERT (Program Evaluation and Review Technique) analízis segítségével történő didaktikai vizsgálata

*Témavezető:* Korándi József

*A téma rövid leírása:* A téma rövid leírása: A hallgatónak el kéne készítenie az ELTE TTK Elemző matematikus, Alkalmazott matematikus, Matematikus és Matematika tanár képzéseinek (osztatlan, nappali) PERT analízisét. Ezen felül elemeznie kéne a matematikatanár képzés kritikus tevékenységeit didaktikai szempontokból is.

*Ajánlott irodalom:*

- [1] Katona Gyula Y. – Recski András – Szabó Csaba: A számítástudomány alapjai, Typotex Kiadó, 2003.
- [2] Ambrus András: Bevezetés a matematikadidaktikába.

*Téma jellege:* módszertani

## 10. Okostelefonok a matematikatanításban

*Témavezető:* Koren Balázs

*A téma rövid leírása:* Okostelefonok a matematikaoktatásban ma egy nagyon új és releváns téma, applikációk százai jelennek meg. Geogebra is van már okostelefonra. Irodalom nincs még igazán jól használható. Viszont rengeteg internetes forrást, releváns tartalmat kaphat a szakdolgozó a Témavezetőtől. A téma a szakdolgozóval történt egyeztetés után szukítendő egy specifikus területre és annak az okostelefonokkal segített oktatása lehet a cél.

*Téma jellege:* módszertani

## 11. Konkrét oktatási anyagok tervezése az Inquired Based Mathematics Education alapján

*Témavezető:* Vancsó Ödön

*A téma rövid leírása:* A természettudományos és a matematikatanításban egyre elterjedtebb új elméletről van szó, aminek megismerése után a hallgató saját érdeklődése alapján dolgozhat ki saját anyagot, több EU projekt mintái alapján, így a PRIMAS és a MASCIL projektek melyek magyar nyelven is elérhetőek, mert kolozsvári résztvevő is volt András Szilárd személyében.

*Ajánlott irodalom:*

[1] Jean-Luc Dorier, Kaatja Maaß: Inquiry-Based Mathematics Education, Springer, 2014.

[2] MASCIL és PRIMAS projektek anyagai.

*Téma jellege:* módszertani

## 12. Matematikai statisztika tanítás lehetőségei a középiskolában

*Témavezető:* Vancsó Ödön

*A téma rövid leírása:* Magyarországon eddig a középiskolában az érettségig még emelt szinten sem szerepel ez a téma, szemben a legtöbb angolszász országgal, de mára már a francia és német (beleértve Svájc egyes tartományait és Ausztriát) tantervek is tartalmazzák. Az ELTE-MTA Korszerű Komplex Matematikaoktatási kutatócsoportban zajlanak kísérletek a téma tanítására emelt szinten. A szakdolgozat ezen kísérletek alapján, akár ezeket is feldolgozva összehasonlítani a különböző országok (legalább európaiak) gyakorlatát és egy az említett hazai kísérletek alapján összeállított oktatási anyagot dolgozni ki, esetleg egyes elemeit iskolai oktatásban ki is próbálva.

*Ajánlott irodalom:*

[1] C. Batanero – M. Borovcnik: Probability and Statistics in High schools, Sense Publisher, 2016.

[2] Vancsó, Ö.: Maturareform in Ungarn, Habilitationsschrift Alpen-Adria Universität Klagenfurt, 2015.

[3] Dieter Wickmann: Bayes Statistik, magyarul Eötvös Kiadó, 1999.

[4] Gigerenzer, G.: The superego, the ego, and the id in statistical reasoning. In G. Keren & C. Lewis (Eds.), A handbook for data analysis in the behavioral sciences: Methodological issues (p. 311–339). Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1993.

*Téma jellege:* inkább módszertani

### 13. Játékok a matematika oktatásban, matematika a játékokban

*Témavezető:* Wintsche Gergely

*A téma rövid leírása:* A tanári mesterség egyik, ha nem a legnagyobb kihívása, megszerettetni a tanulókkal a matematikát, kialakítani és fenntartani belső motivációjukat. Erre a feladatra tökéletesen alkalmasak a játékok, melyekben sok tanuló találhat saját szintjének megfelelő tevékenységet. Más részről nagyon sok játékban fordul elő olyan szintű matematika, amelyik középiskolai eszközökkel elemezhető, vagy legalább felmérhető annak nehézsége. A hallgatónak lehetősége nyílik mind a pedagógiai, mind a matematikai oldalról közelíteni a játékok tanórai alkalmazásához. (Néhány klasszikus játék: Craps, Blacjack, illetve matematikailag könnyebben kezelhető esetek.)

*Ajánlott irodalom:*

[1] Nemetz Tibor: Valószínűségszámítás, Typotex, 2010.

[2] Nemetz Tibor - Wintsche Gergely: Valószínűségszámítás és statisztika mindenkinek, Polygon, 1999.

[3] Johan Huizinga: Homo ludens. Kísérlet a kultúra játék-elemeinek meghatározására. Universum, Szeged, 1990.

*Téma jellege:* módszertani

## Számítógéptudományi Tanszék

### 1. A kiválasztási axióma és következményei

*Témavezető:* Komjáth Péter

*A téma rövid leírása:* halmazelméletben nagyon fontos kiválasztási axiómát kellene körüljárni. Nagyon érdekes téma olyan tanárszakos hallgató számára, aki a Matematika alapjai című tantárgyat szerette.

*Téma jellege:* matematikai

## Valószínűségelméleti és Statisztika Tanszék

### 1. Korreláció, regresszió, függetlenség

*Témavezető:* Csiszár Villó

*A téma rövid leírása:* A szakdolgozat lehetséges főbb témái: a korrelátlanság és függetlenség kapcsolata a valós életből vett példákban, parciális korreláció, rang korreláció (Kendall, Spearman), korrelációs együttható becslése, hipotézisvizsgálat, lineáris regresszió, lineáris modell. Ezen témák egy része a középiskolai oktatásban is feldolgozható, a dolgozat erre az aspektusra is kitérne.

*Ajánlott irodalom:*

Standard statisztikai irodalom (pl. Bolla-Krámlí: Statisztikai következtetések elmélete, Lukács Ottó: Matematikai statisztika).

*Téma jellege:* matematikai

## 2. Rendezési paradoxon

*Témavezető:* Csiszár Villó

*A téma rövid leírása:* Tudunk-e három dobókocka lapjaira olyan számokat írni, hogy ne legyen a kockák között legjobb (az A kocka akkor jobb B-nél, ha több, mint  $1=2$  valószínűséggel lesz az A-val dobott érték nagyobb a B-vel dobott értéknél)? Ez a kérdés a körbeverő valószínűségi változók vizsgálatához vezet. Vizsgálható a körbeverés jelensége független vagy összefüggő valószínűségi változókra, illetve meghatározható a körbeverési valószínűség maximuma. Ehhez kapcsolódó kérdés az is, hogy egy adott fej-írás sorozat mikor jelenik meg egy szabályos érmével való dobássorozatban.

*Ajánlott irodalom:*

[1] Székely J. Gábor: Paradoxonok a véletlen matematikájában.

[2] Usiskin: Min-max probabilities in the voting paradox.

*Téma jellege:* matematikai

## 3. A kommunikáció információelméleti alapjai

*Témavezető:* Csiszár Villó

*A téma rövid leírása:* A kommunikációs rendszerek vizsgálatának alapjait C. Shannon fektette le 1948-ban. Ezt a dátumot tekintik az információelmélet kezdetének. Shannon eredeti cikkéből kiindulva számos irányban lehet vizsgálni: tanulmányozhatók például az információelméleti mérőszámok tulajdonságai, egyes csatornák kapacitása vagy a magyar nyelv entrópiája.

*Ajánlott irodalom:*

[1] Shannon: A mathematical theory of communication,

[2] Csiszár–Fritz: Információelmélet.

*Téma jellege:* matematikai

## 4. Statisztika – hogyan kell(ene) művelni

*Témavezető:* Zempléni András

*A téma rövid leírása:* A statisztikai elemzések nagyon fontosak a mindennapi életben, hiszen segítségükkel jelezhetünk előre eseményeket, elemezhetjük a döntéseink hatását. Ugyanakkor nagyon nem mindegy, hogy mennyire körültekintően, a feltételeket ellenőrizve alkalmazzuk-e a módszereket. A szakdolgozat első része a statisztika legfontosabb módszereit (lineáris regresszió, hipotézisvizsgálat) mutatja be röviden, majd a lehetséges hibákat az ajánlott irodalom és saját adatgyűjtés alapján dolgozná fel. Ezután szimulációkkal számszerűsítene a hibák lehetséges mértékét, és javaslatot fogalmazna meg a téma középiskolában történő tárgyalására. Elvárás az angol nyelvtudás és affinitás a számítógépes programok írásához (R nyelven – gyorsan meg lehet tanulni).

*Ajánlott irodalom:*

Heiko Tröster: Misleading Statistics Examples – Discover The Potential for Misuse of Statistics & Data in the Digital Age. Data Analysis, Aug 16th 2016  
<https://www.datapine.com/blog/misleading-statistics-and-data/>

*Téma jellege:* matematikai