

Geometria a Bolyai Intézet NAPPALI Matematika alapképzési (BSc) szakán 2015 ősztől

Kötelező és kötelezően választható tárgyak (K,A,B)

Félév/tárgycs.		K (2+8,22)	A (4+4,12)	B (10+5,20)
1. félév	ősz			Mat. érdekességek (MBNB41: 2+0,3)
2. félév	tavaszi			
3. félév	ősz	Geometria I (MBNK41: 2+2,6)		
4. félév	tavaszi		Geometria II (MBNA41: 2+2,6)	Alg. és diszkr. Geo. (MBNB42: 2+1,4)
5. félév	ősz		Geometria III (MBNA42: 2+2,6)	Integrálgeometria (MBNB44: 2+1,4) Véges geo. és kódok (MBNB43: 2+1,4)

Szakirodalom feldolgozása az 5. félévben 4, szakdolgozat készítése a 6. félévben 10 kredit.

Felkínált tárgyak (C) (bármelyiket felvehetik, (2+0,3)-típusúak)

Ősszel	Kombinatorikus geometria (MTNKV034=MBN041), Szemléletes topológia (MBN037=Mv1307), Transzformációcsoportok (MBN038=Mv3315)
Tavasszal	Geometriai tomográfia (MBN034=Mv6301), Algebrai síkgörbék (MBNC41), Számítógépes ábrázoló geometria (MBN035=Mv5305)

A specializációk minimum előírásai (A,B,C)-tárgycsoportokra:

Specializáció/tárgycsop.	A	A+B	A+B+C	Informatikai	Gazdasági
Matematikusi spec.	60	6	7		
Alk. matematikusi spec.	48	18	7		
Informatikai spec.		30	10	33	
Gazdasági spec.		30	10		33
Spec. nélkül		30	43		

Matematika BSc geometriai tárgyai

Tantárgy neve: Geometria I			Tárgyfelelős oktatók: Fodor Ferenc (Kincses, Kurusa, Nagy)	
Kredit: 6	Előadás: 2	Gyakorlat: 2	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: 1: Rövid bevezetés az euklideszi sík és tér axiomatikus tárgyalásába. Térelemek kölcsönös helyzete. 2: Izometriák: fixponttétel, konjugálás, síkizometriák osztályozása, térizometriák osztályozása, alakzatok egybevágósága. 3: Irányítás, szögek definíciója, összege, szögmérés, vektorok definíciója, vektorműveletek, hasonlóságok, skalár- és vektori szorzat, koordinátázás, egyenesek, síkok, körök és gömbök egyenletei, térelemek távolsága egyenletekkel. 4: Másodrendű görbék egyenletekkel és paraméterezéssel, kúpszeletek tulajdonságai. 5: Affinitások, síkbeli affinitások tulajdonságai, affinitások alaptétele. 6: Terület-, térfogat- és felszínmérés, nevezetes alakzatok és testek területe/térfogata/felszíne. Vegyesszorzat és azonosságok. Irodalom: H.S.M. Coxeter: A geometriák alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1987. H.S.M. Coxeter és S.L. Greitzer: Az újra felfedezett geometria, Gondolat, 1986. Hajós György: Bevezetés a geometriába, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1999. Kurusa Árpád: Euklideszi geometria, Polygon, 2008. Reiman István: A geometria és határterületei, Szalai Könyvkiadó és Kereskedőház, 1999. Szabó Zoltán: Bevezető fejezetek a geometriába, JATE jegyzet, 1982.				

Tantárgy neve: Geometria II			Tárgyfelelős oktatók: Kurusa Árpád (Fodor, Kincses, Nagy)	
Kredit: 6	Előadás: 2	Gyakorlat: 2	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: 1. Síkgörbék megadása egyenlettel, metszéspontok típusai, érintő; 2. Algebrai síkgörbék, másod- és harmadrendű görbék típusai; 3. Paraméterezett görbék a síkban, átparaméterezés; Hossz, ívhossz szerinti paraméterezés; Görbület, Frenet-formula, alaptétel; Körülfordulási tétel; Négy csúcs tétele; Speciális görbék. 4. Paraméterezett görbék a térben; Hossz, görbület, torzió; Frenet-formulák; Görbék alaptétele; Speciális görbék. 5. Paraméterezett felületek a térben; Felületi görbék; Érintő sík, vektormezők; 6. Iránymenti deriválás; Geodetikus és normálgörbület; Geodetikusok és hosszminimalizálás. Példák. 8. Alapmennyiségek, görbületek és Euler-tétel; Riemann-görbület. 9. Minimál- és umbilikus, vonal- és torz felületek; Konstansgörbületű felületek; 11. Grassmann-sokaságok paraméterezései síkon és térben; Mozgásinvariáns mértékek és sűrűségek; 12. Crofton-formulák; Görbéken vett függvények integráljai; Irodalom: Csikós B.: Differential geometry, Typotex, Budapest, 2013. Kurusa Á.: Bevezetés a differenciálgeometriába, Polygon, Szeged, 1999, L. Santalo: Introduction to integral geometry, Hermann, Paris, 1953.				

Tantárgy neve: Geometria III			Tárgyfelelős oktatók: Kincses János (Fodor, Kurusa, Nagy)	
Kredit: 6	Előadás: 2	Gyakorlat: 2	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: Konvex halmaz, konvex burok, Helly tétel; Minkowski-összeg, szeparációs tételek; Konvex halmaz által indukált norma, támaszfüggvény; Hausdorff-távolság; Konvex poliéderek, approximáció; Konvex testek térfogata, felszíne, folytonosság; Poliéderek geometriája, Euler-tétel. Metrikus tér, topologikus tér; Altér, faktortér, szorzattér; Kompaktság és összefüggőség; Homotópia, fundamentális csoport; Komplexusok, felületek, irányíthatóság, Euler-karakterisztika; Felületek osztályozása; Szimpliciális homológia, foksám, Lefschetz-szám. Irodalom: I.M. Jaglom, V.G. Boltyanskij: Konvex alakzatok, Polygon, 2011. G. Horváth Ákos, Lángi Zsolt: Kombinatorikus geometria, Polygon, 2011. M. A. Armstrong: Basic topology, Springer, 1983. H. Schubert, Topológia, Műszaki Kiadó, 1986.				

Tantárgy neve: Matematikai érdekességek			Tárgyfelelős oktatók: Nagy Gábor (Totik, Kurusa)	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 0	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: 1. Számrendszerek, véges és végtelen tizedes és p-adikus törtek. Racionális és irracionális számok, lánc törtek. Nagy egészek aritmetikája, az euklideszi algoritmus. Az e és a pi irracionális és transzcendenciája. 2. Lineáris rekurzió, Fibonacci-számok. Hatványösszegek, hatványsorok, formális hatványsorok. 3. Komplex számok, a trigonometrikus függvények komplex alakjai, trigonometrikus azonosságok. 4. Trigonometria a síkban, a gömbön és a Bolyai-geometriában. A GPS működése. 5. A binomiális és polinomiális tétel, a binomiális sor, Stirling-formula. 6. Algebrai egyenletek megoldhatósága, a Ruffini-Abel-tétel. Szerkeszthetőség, déloszi problémák, szabályos sokszögek szerkeszthetősége. Nevezetes geometriai tételek és problémák. 7. Nevezetes számelméleti tételek és problémák. Diofantoszi egyenletek, Hilbert 10. problémája. Titkosírások, RSA algoritmus. 8. Véges testek. A hibajavító kódok alkalmazásai, Shannon tétele, a dekódolás kérdései. 9. Síkgráfok, gráfok lerajzolhatósága és bejárhatósága, Euler poliéder-tétele, szabályos poliéderek. 10. Átdarabolhatóság, a mértékprobléma, Hilbert 3. problémája, a Banach-Tarski paradoxon. 11. A végtelen különböző fokozatai, megszámlálhatóság, transzcendens számok. A kontinuum-hipotézis. Hamel-bázisok, a Cauchy-egyenlet. 12. A kategória-tétel, sehol sem differenciálható folytonos függvények. 13. Polinomok, Bernstein polinomok és a Weierstrass-approximációs tétel. Irodalom: Aigner - G. M. Ziegler: Bizonyítások a könyvből, Typotex 2009. Laczkovich M.: Sejtés és bizonyítás, Typotex 2010.				

Tantárgy neve: Számítógépes ábrázoló geometria			Tárgyfelelős oktatók: Kurusa Árpád (Fodor, Kincses, Nagy, Vígh)	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 0	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K
Tantárgyi tematika: Axonometrikus ábrázolás; Monge-féle ábrázolás; Perspektív és projektív ábrázolások, homogén koordináták; Sztereografikus vetítés; Beziér görbék; Kvadratikusan és köbösen szplájnok; B-szplájnok és racionális Beziér-görbék. Beziér-háromszögfelületek; Bilineáris interpoláció. A számítógépes (térképzéseti, műszaki stb.) feldolgozás geometriai alapjai. SAGE MATH és Geogebra használata fentiek közben Irodalom: Kurusa Á. Bevezetés a számítógépes ábrázoló geometriába; J. O'Rourke, Computational Geometry in C, Cambridge University Press, 1994. H. Edelsbrunner, Algorithms in Combinatorial Geometry, Springer, 1987. T.H. Corman, C.E. Leiserson, R. Rivest, Algoritmusok, Műszaki Könyvkiadó, 1998.				

Tantárgy neve: Algoritmikus és diszkrét geometria			Tárgyfelelős oktatók: Fodor Ferenc (Kincses, Kurusa, Vígh)	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: Konvex halmazok alaptulajdonságai, Carathéodory, Radon és Helly tételei???. Poliéderek néhány tulajdonsága: Euler tétel, síkgáfok és poliéder élgráfjának kapcsolata, Steinitz tétel, Cauchy merevségi tétel, poliéderek reprezentálása. Algoritmuselméleti alapfogalmak, képtárproblémák, sokszögek triangulációja, konvex burok keresés 2- és 3-dimenzióban, pontrendszerek Voronoi cellafelbontása, Delaunay trianguláció, sokszögek extrémális pontjai, pontrendszerek átmérője, szélessége, töröttvonal belsejének meghatározása, pontrendszerek felező egyenesei, pontok és egyenes közötti illeszkedések. Elhelyezések, fedések, sűrűség fogalma és alaptulajdonságai, körök legsűrűbb elhelyezése a síkon. Irodalom: M. Aigner, G. M. Ziegler: Bizonyítások a könyvből, Typotex, 2004. H. Edelsbrunner: Algorithms in Combinatorial Geometry, Springer, 1987. G. Horváth Á., Lángi Zs.: Kombinatorikus geometria, Polygon, 2011. I.M. Jaglom, V.G. Boltyanskij, Konvex alakzatok, Polygon, 2011. J. O'Rourke: Computational Geometry in C, Cambridge University Press, 1994. Szabó L.: Kombinatorikus geometria és geometriai algoritmusok, Polygon, 2003.				

Tantárgy neve: Véges geometriák és kódok			Tárgyfelelős oktatók: Nagy Gábor (Maróti)	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: Prímrendű testek, véges testek, lineáris algebra és koordináta geometria véges testek felett A kódoláselmélet alapfogalmai, Hamming-távolság, maximum likelihood dekódolás Lineáris kódok, generátormátrix, paritásellenőrző mátrix, szindrom-dekódolás A gömbpakolási korlát, perfekt kódok, Hamming-kódok A Golay-kód Ívek véges síkokon, oválisok, hiperoválisok, Segre tétele. A Singleton-korlát, MDS kódok és kapcsolatuk véges terek íveivel A Reed-Solomon-kód Irodalom: Kiss Gy., Szőnyi T.: Véges geometriák, Polygon 2001. J. H. van Lint: Introduction to coding theory. Springer 1998.				

Tantárgy neve: Integrálgeometria			Tárgyfelelős oktatók: Kurusa Árpád (Fodor, Kincses, Ódor, Vígh)	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: Pontpárok, húrhosszak integráljai és Izoperimetrikus egyenlőtlenség; Egyenespárok és Crofton-formula; Kinematikus mérték; Fix hosszúságú szakaszok metszései görbékkel és szögszárakkal; Sylvester probléma (véletlen pontnégyes konvex burkáról), Véletlen egyenesrendszerek konvex halmazba eső csúcsai, lapjai számának várható értéke Mérték a sávok halmazán, konvex halmazt metsző, illetve lefedő sávok mértéke; Pont-sáv, egyenes-sáv, sáv-sáv párok, várható értékek. Mérték a síkmozgások terén, konvex halmazt metsző véletlen halmaz mértéke. Konvex halmaz véletlen halmazzal vett metszete területének, kerületének várható értéke. Mérték a térbeli egyeneseken, síkokon, konvex halmazt metsző egyenesek, síkok mértéke; Mérték a térmozgásokon, kockadobálási probléma; Külső formák, pontfolyamatok. Röntgen-kép probléma Irodalom: L. A. Santalo: Introduction to integrálgeometry, Hermann, Paris, 1953. L. A. Santalo: Integral Geometry and Geometric Probability, 2004. S. Helgason: Integral Geometry and Radon Transforms, 2011. R. Schneider, W. Weil: Stochastic and Integral Geometry, 2008. D. Klain, G.-C. Rota: Introduction to Geometric Probability, 1997. R. De-lin: Topics in Integral Geometry, 1994. V. P. Palamodov: Reconstructive Integral Geometry, 2004. M. G. Kendall, P. A. P. Moran: Geometrical Probability, 1963.				

Tantárgy neve: Algebrai síkgörbék			Tárgyfelelős oktatók: Nagy Gábor (Kurusa)	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: 1. Koordinátarendszerek a közös és az projektív síkon. Lineáris transzformációk, geometriai invariancia. 2. Polinomiális görbék a valós és a komplex számtest felett. Többváltozós polinomgyűrűk algebrai tulajdonságai. 3. Érintő, sima pont, szinguláris pont. 4. Görbe és egyenes metszési multiplicitása, a fogalom geometriai invarianciája. Az érintő fogalma szinguláris pont esetén. 5. Görbe paraméterezése, racionális paraméterezés, Taylor-sorba fejtés. 6. Racionális görbék metszési multiplicitása. Másodfokú görbék osztályozása. 7. Metszési multiplicitás általános definíciója. Bézout tétele. 8. A metszési multiplicitás alaptulajdonságai. 9. Harmadrendű görbék szinguláris pontjai. 10. Nem-szinguláris harmadrendű görbék osztályozása. Inflexiós pont. 11. Nem-szinguláris harmadrendű görbék topológiája. 12. Lamé tétele és alkalmazásai. 13. Véges testek feletti köbös görbék és kriptográfiai alkalmazásaik. Irodalom: A. Seidenberg: Elements of the theory of algebraic curves. Addison-Wesley 1968. J. W. P. Hirschfeld, G. Korchmáros, F. Torres: Algebraic curves over finite fields. Princeton Univ. Press 2008.				