

Geometria a NAPPALI Matematika mesterképzési (MSc) szakokon

Elméleti alapozás

A nem matematika BSc-n végzettek számára kötelező tárgy. A többieknek ez nem kötelező.

szak/félév	alk.matos	matematikus	tanár
tavaszi	Euklidészi geometria (MBN231: 4+2,7)		

Azon BSc-s ismeretek, melyeket a saját matematika BSc-nkben a nem azonos szakirányú hallgatók vagy nem matematika BSc-t végzettek nem végeznek el, így az MSc-n kell elvégezniük. A többieknek ez nem kötelező.

szak/félév	alk.matos	matematikus	tanár
ősz	-----	Konvex és diszkrét geo. (MBN331: 3+2,6) Diff.geo.alap. (MBN532: 3+2,6)	Nemeuklidészi geo. (MBN332: 4+2,7)
tavaszi	Alkalmazott geo. (MBN431: 3+0,4)	-----	-----

Szakmai törzsanyag (kötelező)

szak/félév (szakirány)	Alk.matos		Matematikus	Tanár
	Pénzü.	általános		
ősz	-----		Diff.ható sok. és top. (MMN131: 2+2,5)	Konv. és alg. geo. (MMN431: 2+1,4)
tavaszi	-----	Integrálgeo. (MMN232: 2+1, 4)	Geom. struktúrák (MMN231: 2+1,4)	

Kötelezően választható tárgyak (bármelyiket felvehetik, a jelzetteket kivéve (2+1,4)-típusúak)

szak/f.év (szakir.)	Alk.matos		Matematikus	Tanár
	Pénzügyi	általános		
Ősz	Felületmodellezés (MMN038), Algebrai geometria (MMN031), Algebrai topológia (MMN032=Mv2301)		Geometriai integrálok (MMN091)	
Tavaszi	Konvex halmazok mértékei (MMN093), Véges geometria (MMN097), Lie-csoportok (MMN095)		Hiperbolikus geometria (MMN092),	
Igény szerinti	Asszociatív algebrák és általánosításai (MMN034), Automorf formák spektrálemélete (??MMN033??), Coxeter-csoportok (MMN035), Differenciáltopológia (MMN036), Diszkrét geometria (MMN037=Me7331), Geometriai analízis (MMN039), Konvex politópok kombinatorikája (MMN094), Matematikai krisztallográfia (MMN096)			

(Matematikus szakon ezeket differenciált szakmai anyagnak nevezik.)

Az MSc szakmai törzs geometriai tárgyai

Alkalmazott matematikus

Tantárgy neve: <i>Integrálgeometria</i>			Tantárgyfelelős oktató: Kurusa Árpád	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: Sűrűség és mérték ponthalmazokon, egyenesek, pontpárok és egyenespárok halmazain. Elemi integrálformulák hossza, területre, szögekre (Crofton stb.) Kinematikus mérték, mérték szakaszok halmazain, rektifikálható görbék, Poincare-formula, Blaschke alapformulája. Differenciál-formák. Izoperimetrikus egyenlőtlenség, Hadwiger-feltétel, parkettázások. Alakfelismerés és elemi Radon transzformáció-elmélet.				
Irodalom: L. A. Santaló: integral Geometry and Geometric probability S. Helgason: Groups and geometric analysis Kurusa Á.: Bevezetés a differenciálgeometriába				

Matematikus

Tantárgy neve: Differenciálható sokaságok és topológia			Tantárgyfelelős oktató: Kurusa Árpád	
Kredit: 5	Előadás: 2	Gyakorlat: 2	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: Topológiák lokális és globális megadási módjai, bázis, szubbázis, környezetbázis, lezárási operátor, Moore Smith konvergencia, konvergenciaosztályok. Altér, szorzattér, faktortér, folytonosság. Metrikus terek, fixponttétel, teljes térbe való beágyazás, Baire kategória tétel. Reguláris, normális terek, Uriszon tétel, Tietze tétel. Kompaktság. A sokaság definíciója, érintőtér, vektormező, Lie-derivált, kovariáns deriválás, Christoffel-szimbólumok, torzió, Riemann-görbület. Riemann-metrika, Levi-Civita kovariáns deriválás, görbe és ívhossza, geodetikusok, szorzatgörbület, konstansgörbületű terek. Szimpliális felbontások. Kompakt felületek osztályozása. Homotópia. Sima sokaságok, tenzorok és differenciálformák. A d-operátor és Stokes tétele, bevezetés a de Rham-elméletbe. Gauss-Bonnet-tétel.				
Irodalom: B.A. Dubrovin - A. T. Fomenko - S. P. Novikov: Modern Geometry - Methods and applications Part I. - II.; S. Kobayashi - K. Nomizu: Foundations of differential geometry; Kurusa Á.: Bevezetés a Differenciálgeometriába, Polygon, 1999; H. Schubert, Topológia, Műszaki Könyvkiadó, 1986.				

Tantárgy neve: Geometriai struktúrák			Tantárgyfelelős oktató: Fodor Ferenc	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
Tantárgyi tematika: Véges geometriák. Illeszkedési struktúrák. Projektív és affin síkok. Galois-geometriák. Kombinatorikai és csoportelméleti módszerek geometriai alkalmazásai. Véges algebrai geometria. Kódelméleti alkalmazások. Izometria-csoport geometriája. Politopok geometriája, konvexitás. Az euklideszi geometria véges halmazaiból kiválasztható speciális alakzatok (kollineáris pontok, konvex sokszögek), illetve ezek száma. Helly-típusú tételek, transzverzálisok. Megvilágítási és fedési problémák. Rácsok, rácsszerű elrendezések.				
Irodalom: Kiss Gy., Szőnyi T.: Véges geometriák, Polygon 2001. Coxeter, H.S.M.: A geometriák alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987. V. Boltyanski, H. Martini, P. S. Soltan, Excursions into Combinatorial Geometry, Springer, 1997.				

Tanár

Tantárgy neve: Konvex és algoritmikus geometria			Tantárgyfelelős oktató: Kincses János	
Kredit: 6	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: Konvexitás, Chrathodory tétel, Radon tétel, Helly tétel. Szeparációs tételek. Konvex halmazok polaritása, lapok és extrémális részhalmazok. Poliéderek algebrai leírása, a lineáris programozás alapfeladata, Farkas lemma. Politopok laphálójára, felső korlát tétel. Politopok kombinatorikus típusa, Steinitz tétele. Poliéderek merevsége, Cauchy tétele. Konvexitás: konvex burok, konvex burok és konvex kombináció, konvex halmazok metszetei, konvex poliéderek laphálójára, kombinatorikus izomorfizmus, élgráfok és poliédertípusok, rúdrendszerek merevsége. Algoritmikus geometria: poligonok és pontrendszerek triangulálása, konvex burkot kereső algoritmusok, poliéderek reprezentációja, DV-cella keresése. Zárt töröttvonal belsejének meghatározása, ponthalmazok szétdarabolása. Legbővebb konvex részhalmaz keresése. Minimális háromszögek. Legközelebbi szomszéd keresése, pontrendszerek alakja. Képtárproblémák. Mozgástervezés.</p> <p>Irodalom: P.M. Gruber, J.M.Wills: Convexity and its applications, Birkhauser, Basel, 1983. Szabó László, Kombinatorikus geometria és geometriai algoritmusok, Polygon, Szeged, 2003. Szabó Zoltán: Bevezető fejezetek a geometriába, B.Grünbaum: Convex Polytopes, John Wiley & Sons, London, 1967. H. Edelsbrunner, Algorithms in Combinatorial Geometry, Springer Verlag, 1987.</p>				

Az MSc kötelezően választható geometriai tárgyai

Tantárgy neve: Geometriai integrálok			Tantárgyfelelős oktató: Kurusa Árpád	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: Geometriai valószínűség: Sűrűség és mérték pont-, egyenes-, pontpár- és egyenespár-halmazokon. Elemi integrálformulák hossza, területre, szögekre (Crofton stb.) Kinematikus mérték, mérték szakaszok halmazain, rektifikálható görbék, Poincare-formula, Blaschke alapformulája. Izoperimetrikus egyenlőtlenség. Radon transzformáció és elemi tulajdonságai. Vetületek és metszetek integráljai. Vegyes térfogatok és a Brunn-Minkowski egyenlőtlenség.</p> <p>Irodalom: L. A. Santaló: integral Geometry and Geometric probability S. Helgason: Groups and geometric analysis Kurusa Árpád, Bevezetés a differenciálgeometriába, Polygon, Szeged, 1999.</p>				

Tantárgy neve: Felületmodellezés			Tantárgyfelelős oktató: Nagy Gábor	
Kredit: 4	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: A sík baricentrikus koordinátázása. Felületek paraméteres megadása. Bezier háromszög és négyszög felületek. Racionális Bezier-felületek. Affin és projektív transzformációk, affin és projektív invariancia. Összetett Bezier háromszög és négyszög felületek, sima illesztés. NURBS-ök és MESH-ek.</p> <p>Irodalom: Kurusa Á., Szemők Á.: Számítógépes ábrázoló geometria</p>				

Tantárgy neve: Geometriai analízis			Tantárgyfelelős oktató: Kurusa Árpád	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Radon transzformáció valós affin téren (invertálhatóság, tartó tételek, Plancherel formula, Paley-Wiener tétel, kapcsolat más transzformációkkal), disztribúciók Radon transzformációja, Radon transzformáció komplex tartományon, Radon transzformáció és differenciálás, Radonszerű transzformációk konstans görbületű és Lorentz tereken. Fourier analízis konstans görbületű tereken, invariáns mérték sokaságokon, invariáns differenciál operátorok sokaságokon, szférikus transzformáció (szférikus függvények, Paley-Wiener tétel, inverz formulák).</p> <p>Irodalom: L.A. Santaló: <i>Integral Geometry and Geometric probability</i> I.M.Gel'fand-M.I.Graev-N.Ya.Vilenkin, <i>Generalized functions I, V.</i> S.Helgason, <i>Groups and geometric analysis</i>, F.John, <i>Plane waves and spherical means</i></p>				

Tantárgy neve: Algebrai geometria			Tantárgyfelelős oktató: Nagy Gábor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Metszési multiplicitás, Bézout-tétel, rezultánsok. Lineáris görberendszerek, a Ceva-tétel és a Menelaosz-tétel általánosításai magasabb rendű görbékre. Harmadfokú görbék, csoportművelet a pontokon. Szinguláris pontok feloldása, kvadratikus transzformációk. Parametrizálás hatványsorral, ágak. Divizorok és differenciálformák, a Riemann-Roch-tétel. Görbe neme (génusz), különböző definíciók a nemre.</p> <p>Irodalom: Kollár János: <i>Algebrai görbék</i>, Mat. Lapok (kb. 1978) Goppa: <i>Geometry and Codes</i>, Kluwer (Math. and its Appl. Ser.), 1998; Hirschfeld-Korchmaros: <i>Algebraic Curves over a Finite Field</i>, Princeton Univ. Press, 2007;</p>				

Tantárgy neve: Algebrai topológia			Tantárgyfelelős oktató: Kincses János	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Homotópia és szimpliciális komplexusok. Baricentrikus felbontás és a szimpliciális approximációs tétel. A fundamentális csoport és kiszámítási módjai. A 2 - dimenziós triangulálható sokaságok osztályozása. Szinguláris homológiacsoporthoz és kiszámítási módjai: szimpliciális homológiák, egzakt sorozatok. Homológiák tetszőleges együtthatócsoporthoz, a Lefschetz féle fixponttétel. Kohomológia-csoportok és kiszámítási módjai. Alexander - Poincaré dualitás. CW - komplexusok homotópieelmélete. Whitehead tétele és a celluláris approximáció. CW - komplexusok homológia és kohomológiaelmélete. Hurewicz tétele. Kohomológia szorzatok. Szimpliciális komplexusok, poliéderek. Baricentrikus felbontás, szimpliciális approximáció, homotópia. Fundamentális csoport, kiszámítási módok. Triangulálható kétdimenziós felületek osztályozása. Szinguláris homológiacsoporthoz. Kiszámítási módok: szimpliciális homológia, Mayer Vietoris egzakt sorozat. Racionális homológiák. Lefschetz féle fixponttétel. Kohomológiák és az Alexander-Poincaré dualitás-tétel. CW-komplexusok homológia és homotópia elméletének alapjai.</p> <p>Irodalom: S. Eilenberg, N. Steenrod, <i>Foundations of Algebraic Topology</i>, Princeton, 1952. E. Spanier, <i>Algebraic Topology</i>, McGraw - Hill, New York, 1966. C.R.F.Mauder, <i>Algebraic Topology</i>, Van Nostrand Reinold, London, 1970. W.S.Massey, <i>Singular Homology Theory</i>, Springer, 1980. H. Schubert, <i>Topológia</i>, Műszaki Könyvkiadó, 1986.</p>				

Tantárgy neve: Lie-csoportok			Tantárgyfelelős oktató: Ódor Tibor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. Gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Sima sokaságok; Érintőterek és deriváltak; Lie-algebrák; Részcsoportok, homogén terek, csoport hatás, pályák; Invariáns mérték, metrika; Killing formák; Mátrix csoportok; Kompakt csoportok; Projektív terek és Grassmann sokaságok; Csoportok reprezentációja; Egyparaméteres részcsoportok és exponenciális leképezés; Maximális tórusz, félig egyszerű Lie-csoportok; Feloldható és nilpotens csoportok, fedőcsoportok, egyszeres összefüggőség, a Campbell-Hansdorff formula, Carton tétele, Lie 3. tétele, Gauss- és Iwasawa felbontás, egyszerű kompakt csoportok univerzális fedőcsoportja.</p> <p>Irodalom: S. Helgason: Differential geometry, Lie groups and symmetric Spaces. Academic Press, 1978. M.A. Naimark, A.I. Stern: Theory of group representations. Springer Verlag, 1982. V.S. Varadarajan: Lie groups. Lie Algebras, and their representations. Springer Verlag, 1974. A. Baker, Matrix groups, an introduction to Lie groups, Springer, 2002 Fulton W., Harris J. Representation theory. A first course, Springer, 1991</p>				

Tantárgy neve: Algoritmikus geometria			Tantárgyfelelős oktató: Fodor Ferenc	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Algoritmuselméleti alapfogalmak. Síkrendszerek és pontrendszerek kombinatorikus tulajdonságai. Poliéderek, zonotopok és Voronoi diagrammok. Alapvető geometriai algoritmusok: konvex burok keresés, zárt töröttvonal belsejének meghatározása, ponthalmazok szétdarabolása. Legbővebb konvex részhalmaz keresése. Minimális háromszögek. Pontrendszerek triangulálása. Legközelebbi szomszéd keresése, pontrendszerek alakja. Képtárproblémák. Mozgástervezés. Geometriai problémák megoldása során használt speciális adatstruktúrák. Geometriai keresések. Politopok és síkrendszerek kódolása, permutációs táblák. Ponthalmazok particionálása. Síkrendszerek zónái. Cellarendszerek bonyolultsága. Konvex burok algoritmikus meghatározása két és többdimenzióban. Az eljárások átlagos viselkedése. Lineáris programozás geometriája. Pont helyének meghatározása síkbeli egyenesrendszerben. Legnagyobb konvex részhalmaz. Minimális mértékű simplexekek. Vektorösszeg maximalizálása. Hasonlóság megállapítására szolgáló eljárások. Voronoi diagramm meghatározása. Pontrendszerek triangulálása, legközelebbi szomszéd megkeresése, minimális feszítőfa, ponthalmazok alakja. Pontrendszerek szeparálása és metszése. Algoritmusok tervezése.</p> <p>Irodalom: H. Edelsbrunner, Algorithms in Combinatorial Geometry, Springer Verlag, 1987. J. O'Rourke, Computational Geometry in C, Cambridge University Press, 1994. F.P.Preparata, M.I.Shamos, Computational Geometry-an Introduction, Springer, New York, 1985. T.H. Corman, C..E. Leiserson, R. Rivest, Algoritmusok, Műszaki Könyvkiadó, 1998.</p>				

Tantárgy neve: Asszociatív algebraik és általánosításai			Tantárgyfelelős oktató: Nagy Gábor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: Kvázicsoportok, loopok és hálózatok. Koordinátázás és záródási tételek. Projektivitások és kollineációk. Moufang és Bol loopok és hálózatok. Differenciálható szövetek és hálózatok. Loopok érintő algebraja. Chern konnexió. Záródási feltételek jellemzése görbülettel és torzióval. Differenciálható Moufang loopok és Malcev algebraik.</p> <p>Vektorterek, gyűrűk, algebraik. Asszociativitás. Mátrix algebraik, reprezentáció. Nilradikál, féligeyszerű és egyszerű algebraik. Reducibilitás, Schur-lemma. Centrális idempotensek, Pierce-felbontás. Artin-Wedderburn-tétel. Alternáló algebraik, kompozícióalgebraik, kvaterniók, oktávok. Hurwitz és Frobenius tételei. Lie-algebraik.</p> <p>Irodalom: M. A. Akivis, A. M. Shelekhov: Geometry and Algebra of Multidimensional Three-Wbs, Kluwer, 1992. A. Barlotti, K. Strambach: The Geometry of Binary Systems, Adv. in Math, 49, 1983, 1-105. Kiss Gy., Szőnyi T.: Véges geometriák, Polygon 2001 R.D. Schafer, An introduction to nonassociative algebras. K. A. Zhevlakov, A. M. Slin'ko, I. P.; Shestakov, A.I. Shirshov, Rings that are nearly associative. S. Lang, Algebra Fried E., Általános algebra</p>				

Tantárgy neve: Konvex politopok kombinatorikája			Tantárgyfelelős oktató: Kincses János	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Politopok laphálója, dualitás. Lapvektor, Dehn-Sommerville egyenletek. Geometriai shelling. Alsó és felső Korlát tételek, kombinatorikus izomorfizmus magasabb dimenzióban. Algebrai módszerek, a Stanley Reisner gyűrű. Speciális politop-osztályok. Gale-transzformáció. Rácspolitopok.</p> <p>Irodalom: Grünbaum, Convex polytopes Ziegler, Lectures on polytopes</p>				

Tantárgy neve: Konvex halmazok mértékei			Tantárgyfelelős oktató: Fodor Ferenc	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Steiner tétele, konvex halmazok alaplímértékei, vegyes térfogatok, Hadwiger-féle karakterizációs tételek, konvex halmazok metszetei és merőleges vetületei, Crofton-formula, Cauchy-formula, izoperimetrikus és izodiametrikus egyenlőtlenségek, általánosított felszín- és görbületi mértékek konvex halmazokon és ezek kiterjesztései, Minkowski egyenlőtlenség, Alexandrov-Fenchel egyenlőtlenség, egyenlőtlenségek stabilitása, Minkowski-féle egzisztencia-tétel, affín ívhossz, affín felszín, affín izoperimetrikus tétel</p> <p>Irodalom: Szabó L., Konvex geometria, ELTE jegyzet, 1996. R. Schneider, Convex Bodies: The Brunn-Minkowski Theory, Cambridge University Press, 1993. P. M Gruber, Convex and Discrete Geometry, Springer Verlag, 2007. M. Moszynska, Selected Topics in Convex Geometry, Birkhauser, 2006. L. Santalo, Integral Geometry and Geometric Probability, Addison-Wesley Publ. Company, 1976.</p>				

Tantárgy neve: Differenciáltopológia			Tantárgyfelelős oktató: Ódor Tibor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Differenciálható struktúrák; Differenciálható leképezések és érintő terek; Beágyazások és immerziók; Határ sokaságok; Függvényterek: Gyenge és erős topológiák $\mathcal{C}^r(M, N)$-en; Approximáció határsokaságokon és sokaság párokon; Jets és analitikus approximáció; Vektor nyalábok és cső alakú környezetek; Irányított vektor nyalábok; Közeli részsokaságok; Analitikus differenciálható struktúrák; Leképezések fokai; Euler karakterisztika; Morse elmélet bevezető; Izotópiák; Szingularitás elmélet bevezető; Kobordizmusok; Egzotikus differenciálható struktúrák;</p> <p>Irodalom: M. Hirsch, Differential Topology, Springer 1976. V. Guillemin, A. Pollack, Differential topology, 1974. J. Milnor, Morse theory, Princeton University Press, 1969 V.I. Arnold, Catastrophe Theory, Springer, 1992 M. Karoubi, C. Leruste, Algebraic Topology via Differential Geometry, Cambridge Univ. Press, 1988.</p>				

Tantárgy neve: Diszkrét geometria			Tantárgyfelelős oktató: Fodor Ferenc	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K
<p>Tantárgyi tematika: Rács fogalma, bázis, rács determinánsa, Speciális rácsok, rácsok szimmetriái, Minkowski tételei, Blichfeldt tétele, Körök legsűrűbb rácyszerű elhelyezése a síkon, Elhelyezés, fedés fogalma, sűrűség bevezetése és tulajdonságai, Dowker tétele, Legsűrűbb körelhelyezés és legritkább fedés körökkel, Ellipszisek extremalitására vonatkozó tétel, Rácyszerű elhelyezések, Fáry tétele, d-dimenziós gömbelhelyezések, Blichfeldt módszere, Rogers-féle simplex módszer, Minkowski-Hlawka-tétel, Rogers-Shepard-tétel, Szukcesszív minimumok</p> <p>Irodalom: L. Fejes Tóth, <i>Regular Figures</i>, Pergamon Press, 1964. J. Pach, P. Agarwal, <i>Combinatorial Geometry</i>, John Wiley & Sons, Inc., 1995. C. A. Rogers, <i>Packing and Covering</i>, Cambridge University Press, 1964. Reiman I., <i>A geometria és határterületei</i>, Műszaki Kiadó. P. M. Gruber, <i>Convex and discrete geometry</i>, Springer, 2007.</p>				

Tantárgy neve: Hiperbolikus geometria			Tantárgyfelelős oktató: Nagy Gábor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: Axiómarendszerek a síkon. Euklideszi axiómarendszer. Hilbert-féle axiómarendszer. A Poincaré-féle félsíkmodell. Egyenesek a hiperbolikus síkon. Hiperbolikus távolság, ívhossz, terület. Hiperbolikus mozgáscsoportok. További modellek. A hiperbolikus sík differenciálgeometriai konstrukciója. Konstans negatív görbületű Riemann-felületek. Geodetikusak és konstans görbületű görbék. Különböző paraméterezések és modellek kapcsolata. Gömbi geometria. Trigonometria.</p> <p>Irodalom: Bolyai J., Appendix. J. W. Anderson, Hyperbolic geometry. Schlesinger L., Jubileumi előadások Bolyai János geometriájáról.</p>				

Tantárgy neve: Automorf formák spektrálmélete			Tantárgyfelelős oktató: Ódor Tibor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: A hiperbolikus sík H félsík modellje; Elemi harmonikus analízis az Euklideszi és a hiperbolikus síkon és a gömbön; $PSL(2, R)$; Fuchs csoportok; $PSL(2, Z)$; A Laplace operátor; Diszkrét és folytonos sajátértékek; Szóródásmélet bevezető; Moduláris formák; A Laplace operátor saját függvényei; Eiseinstein és Dirichlet sorok; Kapcsolatok a Riemann zeta függvénnyel; Selberg trace formula elemi formái;</p> <p>Irodalom: A. Terras, Harmonic Analysis on Symmetric Spaces and Applications I-II, Springer, 1985, 1988. P.D. Lax, R.S. Phillips, Scattering Theory for Automorphic Functions, Princeton Univ. Press, 1977. B. S. Pavlov, L. D. Faddeev, Scattering theory and automorphic functions, J. Math. Sci. 3, #4 1975. H. Hida, Geometric Modular Forms and Elliptic Curves, World Scientific, 2005. S. Helgason, Topics in Harmonic Analysis, Birkhäuser, 1981.</p>				

Tantárgy neve: Coxeter-csoportok			Tantárgyfelelős oktató: Gévay Gábor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: Geometriai motiváció: tükrözéscsoportok mint a szabályos politópok szimmetriacsoportjai. Gyökrendszerek, Cartan-mátrixok. Tükrözéscsoportok standard prezentációja; a Coxeter-komplexus. Véges tükrözéscsoportok osztályozása. Coxeter-gráfok. Wythoff-konstrukció, Wythoff-politópok. Affin Weyl-csoportok, bővített Dynkin-diagramok. Abstract Coxeter-csoportok. Geometriai reprezentáció. Parabolikus részcsoporthok. Bruhat-rendezés. Coxeter-csoportok és Lie-elmélet kapcsolata. Coxeter matroidok.</p> <p>Irodalom: A. Björner, F. Brenti, Combinatorics of Coxeter groups, GTM 231, Springer, 2005. Bourbaki, Lie Groups and Lie Algebras, Springer, Chapters 4-6, Springer, 2002. J. E. Humphreys, Reflection groups and Coxeter groups, Cambridge University Press, 1990.</p>				

Tantárgy neve: Véges geometria			Tantárgyfelelős oktató: Kiss György	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: Projektív és affin síkok axiomatikus bevezetése, példák véges síkokra, nem-desarguesi síkok. Kollineációk, nevezetes záródási tételek, Baer tétele, projektív síkok koordinátázása. Magasabb dimenziós projektív terek. Ívek, oválisok, teljes ívek, az érintők lemmája. Algebrai görbék pontjainak számára vonatkozó becslések. Lefogó ponthalmazok, a Rédei-polinom néhány alkalmazása. Többszörösen lefogó ponthalmazok és (k,n)-ívek. Magasabb dimenziós ívek, süvegek, ovoidok. Magasabb dimenziós reprezentációk, befedések, pakolások. Lineáris komplexusok, általánosított sokszögek. Hiperoválisok. A véges geometriák néhány kombinatorikai, kódelméleti és kriptográfiai alkalmazása.</p> <p>Irodalom: Kiss Gy., Szőnyi T.: Véges geometriák, Polygon Kiadó, Szeged, 2001. J. W. P. Hirschfeld, Projective Geometries over Finite Fields, Clarendon Press, Oxford, 1999. J. W. P. Hirschfeld, Finite Projective Spaces of Three Dimensions, Clarendon Press, Oxford, 1985.</p>				

Tantárgy neve: Matematikai krisztallográfia			Tantárgyfelelős oktató: Gévy Gábor	
Kredit: 3	Előadás: 2	Gyakorlat: 1	Lab. gyak.: 0	Számonkérés módja: K+Gy
<p>Tantárgyi tematika: Tapétacsoportok. Az n-dimenziós euklideszi és affín csoport. Tércsoportok. Algebrai jellemzés (Zassenhaus tétele); geometriai jellemzés. Biebarbach-tételek. Tércsoport-típusok, aritmetikai kristályosztályok, geometriai kristályosztályok és kristálycsaládok. Klasszifikáció 3 és 4 dimenzióban; néhány magasabb dimenziós osztályozási eredmény. Rácsok, Dirichlet-paralelotópok, Bravais-típusok.. Krisztallográfiai korlátozás n dimenzióban. Fekete-fehér rácsok, színes rácsok.</p> <p>Irodalom: H. Brown, R. Bülow, J. Neubüser, H. Wondratschek, and H. Zassenhaus, Crystallographic Groups of Four-Dimensional Space, John Wiley, 1978. P. Engel, Geometric Crystallography. An Axiomatic Introduction to Crystallography, D. Reidel Publ. Co., 1986. R. L. E. Schwarzenberger, N-dimensional crystallography, Pitman, 1980.</p>				

Az MSc kötelezően választható tárgyai között a Bsc kötelezően választható tárgyai is jelen vannak. Azok leírása a Bsc képzés dokumentációjában van. (Lásd: Matematika_BSC_geometriai_targyai.pdf).