CURSOS DE DOCTORADO

Cu	Curso	Cr	Responsables	AC
1-2	Comunicación matemática	3	J.I. Montijano	Interdepartamental
1-2	Seminario Rubio de Francia	4	M. Pérez	Interdepartamental
1	Modelos matemáticos	4	J.M. Peña	Mat. Aplicada
1	Teoría de la señal	5	F.J. Ruiz	Análisis Matemático
1	Variedades topológicas	5	M.T. Lozano	Geometría y Topología
1	Geometría simpléctica	3	L. Ugarte	Geometría y Topología
1	Álgebras de Lie y relaciones con las de Jordan	4	F. Montaner V.R. Varea	Álgebra
1	Técnicas en Análisis Funcional avanzado	5	J. Bastero	Análisis Matemático
1	Operadores en espacios de funciones analíticas	3	J.E. Galé E. Gallardo	Análisis Matemático
1	Procesos estacionarios y series temporales	4	F. Plo	Métodos Estadísticos
1	Técnicas estadísticas no paramétricas	3	J.A. Cristóbal	Métodos Estadísticos
2	Métodos numéricos para problemas orbitales	4	R. Barrio A. Elipe	Física de la tierra y el cosmos
2	Métodos numéricos para la integración de problemas	5	J.M. Franco L. Rández	Matemática Aplicada
2	Computación de curvas y superficies	3	M. Gasca	Matemática Aplicada
2	Teoría de representaciones	6	A. Elduque	Álgebra
2	Condiciones de finitud en grupos infinitos	3	J. Otal	Álgebra
2	Análisis de Fourier no trigonométrico	6	M. Alfaro M.L. Rezola	Análisis Matemático
2	Resolución de singularidades y monodromía de curvas	6	E. Artal J.I. Cogollado	Geometría y Topología
2	Optimización binivel	3	H. Calvete	Métodos Estadísticos
2	Modelos de colas	3	J. López	Métodos estadísticos
2	Teoremas límite de cálculo de probabilidades	3	J.A. Adell	Métodos Estadísticos
2	Problemas extremos en la teoría de grafos	3	A. García	Métodos Estadísticos

(Leyendas: Cu = cuatrimestre; Cr = créditos; AC = área de conocimiento):

- **Comunicación matemática. Créditos 3.**

Profesorado: J.I. Montijano

Objetivos.

1.- Dar a conocer al alumno los principales canales de difusión de la investigación matemática actual y su funcionamiento.
2.- Estudiar la estructura de los artículos de investigación matemática y señalar las técnicas básicas de exposición oral y escrita de trabajs matemáticos.
3.- Iniciación en el manejo de herramientas informáticas para la confección de trabajos y presentaciones orales,mediante el programa TEX y documentos en formato PDF.
4.- Aprender a utilizar los recursos bibliográficos y de búsqueda en red de información de temas específicos.

Programa.

1.- Nociones de TEX (LATEX). Hipertexto y documentos PDF.
2.- Estructura de un artículo matemático. La tesis doctoral.
3.- Publicaciones de investigación en matemáticas.
4.- Fuentes de información escrita.
5.- Fuentes de información en Internet.

Bibliografía.

1.- C. Brezinski. El oficio de investigador. Siglo XXI, Madrid 1993.
2.- B. Cascales et al. El libro de LATEX. Pearsons/Prentice Hall, Madrid 2003.
3.- A. R. Dorling (Ed). Use of Mathematical Literature. Butterworts, London 1977.
4.- L. Gómez-Torrego. Manual de español correcto. Arce/Libros, Madrid 1989.
5.- N.J. Higman. Handbook of Writing for the Mathematical Sciences. SIAM, Philadelphia 1993.
6.- B.K. Schaeffer. Using the mathematical literature.- A practical guide. M. Dekker, New York 1979.

- **Seminario Rubio de Francia. Créditos 4.**

Profesorado: Mario Pérez

Objetivos.

Introducción a la investigación actual en matemáticas, con una visión lo más amplia posible.

Programa.

El curso está formado por conferencias sobre investigación actual en las áreas relacionadas con el programa de doctorado, a cargo de profesores invitados por los distintos grupos de investigación.

Bibliografía.

Dada la naturaleza del curso, no puede establecerse una bibliografía a priori. Cada profesor conferenciante indica la bibliografía adecuada sobre su conferencia.

- **Modelos matemáticos. Créditos 4.**

Profesorado: Juan Manuel Peña

Objetivos.

Curso que introduce al estudiante de tercer ciclo en la teoría y técnicas de modelización. Se pretende familiarizar al alumno con el proceso de construcción de modelos matemáticos y presentar técnicas básicas útiles en modelización.

Programa.

1.- Modelización matemática: fases, tipos de modelos y técnicas.
2.- Ecuaciones en diferencias finitas y modelos dinámicos discretos.
3.- Matrices positivas y Teorema de Perron-Frobenius; aplicaciones. Modelos relacionados con la positividad.
4.- Modelos continuos de evolución.
5.- Modelos de equilibrio y uso de grafos en la modelización matemática; aplicación a modelos de hidrocarburos.
6.- Modelos que usan técnicas de teoría de juegos.
7.- Modelos para la genética.

Bibliografía.

1.- BERMAN, A. y PLEMMONS, R.J. Nonnegative Matrices in the Mathematical Sciences. SIAM, Philadelphia, 1994.
2.- GERSHENFELD, N.:. The nature of Mathematical Modeling. Cambridge University Press,1999.
3.- HOFBAUER, J., SIGMUND K.. The Theory of Evolution and Dinamical Systems. Cambridge University Press, 1988.
4.- MOONEY, D. y SWIFT, R. A course in Mathematical modeling. The Mathematical Association of America, 1999.

- **Teoría de la señal. 5 créditos**

Profesorado: Francisco J. Ruiz Blasco

Objetivos.

Dar un repaso a los principales resultados y técnicas de series y transformadas de Fourier con el punto de mira puesto en las aplicaciones al tratamiento de señales, observando las deficiencias que han llevado a la aparición de las wavelets. Estudiar los resultados básicos de esta reciente teoría y con ayuda de programas de tratamiento numérico, mostrar aplicaciones.

Programa

1. Series de Fourier y transformada de Fourier en el tratamiento de señales.
2. Tratamiento numérico: transformada de Fourier discreta y el algoritmo de la transformada rápida de Fourier (FFT).
3. Wavelets. Análisis multirresolución. Transformada de wavelets.
4. Aplicaciones prácticas (con el uso de programas como Maple y MatLab).

Bibliografía.

G. BACHMAN, L. NARICI, E. BECKENSTEIN: Fourier and Wavelets Analysis, Springer-Verlag, New York, 2000.

I. DAUBECHIES: Ten Lectures on Wavelets, CBS-NSF Regional Conferences in Applied Mathematics, 61, SIAM (1992).

S. MALLAT: A wavelet tour of signal processing, Academic Press, 1998.

- **Variedades topológicas. Créditos 5.**

Profesorado: María Teresa Lozano Imízcoz.

Objetivos.

Curso que introduce al estudiante en el estudio de las variedades topológicas. Se dedica especial atención a las técnicas topológicas en variedades de dimensión 3.

Programa.

1.- Variedades topológicas en dimensión n.
2.- Teoremas de Jordan- Brouwer.
3.- Teorema de Schönflies generalizado.
4.- Variedades conbinatorias.
5.- Variedades tridimensionales.
6.- Métodos de construcción y estudio en dimensión 3.

Bibliografía.

1.- Articulos originales.
2.- R. Kirby, L. Siebenmann. Foundational essays on topological manifolds, smoothings, and triangulations. Annals of math Studies vol 88. Princeton University Press 1977
3.- J. Hempel. 3-manifolds. Annals of math Studies vol 86. Princeton University Press 1976

- **Geometría Simpléctica. Créditos 3.**

Profesorado: Luis Ugarte.

Objetivos.

Este curso introduce al estudiante en la teoría de variedades simplécticas
y estructuras relacionadas, principalmente las métricas Kähler.

Programa.

1.- Formas simplécticas y estructuras relacionadas.
2.- Teorema de descomposición de Hodge en variedades Kähler.
3.- Teoría de Hodge simpléctica.
4.- Construcciones de variedades simplécticas sin métrica Kähler.

Bibliografía.

1.- R. Berndt. An introduction to symplectic geometry, GSM 26. Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2001.
2.- P. Libermann, Ch.-M. Marle. Symplectic geometry and analytical mechanics. D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, 1987.
2.- D. McDuff, D. Salamon. Introduction to symplectic topology, second edition. The Clarendon Press, Oxford Univ. Press, New York, 1998.
4.- R.O. Wells, Jr. Differential analysis on complex manifolds, GTM 65. Springer Verlag, New York-Berlín, 1980.

- **Algebras de Lie y relaciones con las de Jordan y Alternativas.** Créditos 4.

Profesorado: Vicente R: Varea **y** Fernando Montaner

Objetivos.

Introducir al alumno en la teoría de las álgebras de Lie y conexiones con las álgebras de Jordan y las álgebras alternativas, para la investigación en la teoría de álgebras no asociativas o por su interés en otras ramas de la matemática y de la física.

Programa.

1.- Álgebras de Lie nilpotentes, resolubles y semisimples.
2.- Álgebras de Lie métricas.
3.- Estructura de las álgebras de Lie sobre un cuerpo de característica cero.
4.- Sistemas de Raíces-Diagramas de Dynkin.
5.- Álgebras de Lie simples complejas y reales.
6.- Álgebras Alternativas-Álgebras de composición- El teorema de Hurwitz.
7.- Algebras de Jordan simples.
8. Construcción de álgebras de Lie con álgebras de Jordan y de composición.

Bibliografía.

1.- J. Humphreys: Introduction to Lie Algebras and representation theory, *Graduate Texts in Mathematics, Vol. 9. Springer-Verlag, New York-Berlin,* 1972.
2.- N. Jacobson: Lie Algebras, *Dover, New York* 1979.
3.- N. Jacobson: Exceptional Lie algebras, *Marcel Dekker Inc., New York,* 1971*, Lectures Notes in Pure and Applied Mathematics*.
4.- M. Knus-A.S. Merkurjev- H.M. Rost- J.P. Tignol: The Book of Involutions, *American Mathematical Society, Providence, RI,* 1998.
5.- K. McCrimmon:: A taste of Jordan Algebras, Springer 2003.
6.- R. D. Schafer: *An introduction to nonassociative algebras, Dover Publications Inc., New York,* 1995.
7.- Zhevlakov, K. A.; Slin\cprime ko, A. M.; Shestakov, I. P.; Shirshov: A. I. Rings that are nearly associative. *Pure and Applied Mathematics, 104. Academic Press, Inc., New York-London,* 1982

- **Técnicas de Análisis Funcional Avanzado. Créditos 5.**

Profesorado: Jesús Bastero.

Objetivos.

Se pretende introducir a los estudiantes en los aspectos geométricos y asintóticos del análisis funcional en los espacios de dimensión finita, estudiando su relación con la probabilidad y la geometría convexa. Se hará especial hincapié en el estudio de los fenómenos que se presentan cuando la dimensión tiende a infinito

Programa.

1.- Elipsoides asociados a los cuerpos convexos.
2.- Desigualdades de Prekopa, Leindler, Brascamp y Lieb y su interpretación geométrica.
3.- La constante de isotropía y la conjetura del hiperplano.
4.- El problema del límite central en cuerpos convexos

Bibliografía.

1.- S.G. Bobkov y A. Koldobsky: On the central limit property of convex bodies, GAFA
Seminar, Lecture Notes in Math. 1807 (2003), pp. 44-52.
2.- A. Giannopoulos, Notes on isotropic convex bodies, http://itia.math.uch.gr/~apostolo/notes.html.
3.- G.Pisier: “The Volume of Convex bodies and Banach Space Geometry”, Cambridge Tracts in Mathematics 94 (1989).
4.- R. Schneider: “Convex Bodies: The Brunn-Minkowski Theory” Encyclopedia of Math. and its applications” 44, Cambridge Univ. Press. Cambridge (1993).

- **Operadores en espacios de funciones analíticas. Créditos 3.**

Profesorado: José E. Galé y Eva A. Gallardo Gutiérrez.

Objetivos.

Introducción al área de las matemáticas en la que el análisis funcional y la teoría de las funciones analíticas interaccionan satisfactoriamente. Desarrollo de teoremas clásicos de valores fronteras y representaciones integrales en la frontera de funciones analíticas. Conocimiento de diversas técnicas que permitan la discusión de problemas clásicos en teoría de operadores.

Programa.

1. Funciones analíticas y armónicas en el disco unidad. Núcleo de Poisson. Caracterización de tipos de series de Fourier. Teorema de Fatou. Espacios H^p.
2. Factorización de funciones H^p. Funciones exteriores e interiores. Producto de Blaschke y funciones singulares. Teorema de caracterización.
3. Operadores de composición. Continuidad y compacidad en el espacio de Hardy. Norma esencial y función contadora de Nevalinna.
4. Operadores desplazamiento. El operador "backwardshift". Operadores de multiplicación y sus adjuntos. Ciclicidad y vectores cíclicos. Pseudocontinuación de funciones analíticas en el disco unidad.
5. Operadores de Toeplitz. Proyecciones ortogonales. Operadores de multplicación vs. operadores de Toeplitz. Espectro y conmutadores.

Bibliografía básica.

- J. Cima and T. Ross, The backwardshift on the Hardy space, Mathematical Surveys and Monographs, 79, (2000).
- C. C. Cowen and B. D. MacCluer, Composition Operators on Spaces of Analytic Functions, CRC Press, (1995).
- P. L. Duren, Theory of H^p spaces, Academic Press (reprint Dover, 2000).
- J. B. Garnett, *Bounded analytic functions*, Academic Press (1981).
- K. Hoffman, *Banach spaces of analytic functions*. Dover (1962).

- Y. Katznelson, An introduction to harmonic analysis. Dover (1976).
- W. Rudin, Real and Complex Analysis (Third Edition). McGraw-Hill International Editions (1987).
- J. H. Shapiro, *Composition Operators and Classical Function Theory*, Springer-Verlag (1993).
- K. Zhu, Operator theory in function spaces, Marcel-Dekker, (1990).

Bibliografía avanzada

- S. R. Garcia and D. Sarason, *Real outer functions*. Indiana Univ. Math*. J.* **52** (2003), no. 6, 1397--1412.
- J. H Shapiro, The essential norm of a composition operator, Annals of Math. 125 (1987), 375-404.
- A. L. Shields, Weighted shift operators and analytic function theory, Topics in Operator Theory, Math. Surveys Monographs, Amer. Math. Soc., Providence, RI. 13 (1974), 49-128.

- **Procesos estacionarios y series temporales. Créditos 4.**

Profesorado: Fernando Plo.

Objetivos.

Curso que introduce al estudiante en la teoría de procesos ARMA y ARIMA, y en la identificación y estimación de estos modelos para la predicción con series temporales.

Programa.

1.- Procesos estacionarios: Función de autocorrelación y espectro.
2.- Procesos lineales y modelos ARMA. Modelos ARIMA
3.- Identificación y estimación de modelos.
4.- Predicción.
5.- Modelos estacionales.
6.- Modelos de función de transferencia.

Bibliografía.

1.- G. E. P. Box, G. M. Jenkins, G. C. Reinsell. Time Series Analysis. Forecasting and Control. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1994.
2.- P. J. Brockwell, R. A. Davies. Time Series. Theory and Methods. Springer Verlag, New York. 1991.
3.- D. Peña, G. C. Tiao, R. S. Tsay. A Course in Time Series Analysis. John Wiley and sons, New York. 2001.

● **Técnicas estadísticas no paramétricas para la regresión. Créditos 3.**

Profesorado: José Antonio Cristóbal.

Objetivos.

En este curso se introduce al estudiante en las técnicas de suavización no paramétricas para estimar funcionales estadísticos. En el caso de la función de regresión se analizan las ventajas que supone la utilización del estimador polinomial local, y se hace un estudio de las principales propiedades asintóticas. También se extiende el análisis a otros tipos de muestreo distintos al equiprobable, revisando algunas de las principales aplicaciones en problemas reales.

Programa.

1. Técnicas estadísticas no paramétricas. Métodos de suavización.
2. Estimación de una función de regresión. El estimador local lineal.
3. Elección del parámetro de suavizado.
4. El caso de datos no equiprobables. Muestreo sesgado.
5. Aplicaciones a problemas específicos.

Bibliografía.

1.- S. Efromovich. Nonparametric Curve Estimation. Springer, 1999.
2.- J. Fan, I. Gijbels. Local Polynomial Modelling and its Applications. Campman and Hall, 1996.
3.- W. Härdle. Applied Nonparametric Regression. Econometric Society Monographs, 19. Cambridge Univ. Press, 1990.
4.- J. S. Simonoff. Smoothing Methods in Statistics. Springer, 1996.

- **Métodos numéricos para resolución de problemas orbitales. Créditos 4.**

Profesorado: Roberto Barrio, Antonio Elipe.

Objetivos.

Curso que introduce al estudiante en la simulación numérica de problemas de sistemas dinámicos, en particular de astrodinámica. Para ello, se introducen diversos métodos numéricos adaptados a diversos problemas de astrodinámica y se analizan las ventajas e inconvenientes de unos y otros.

Programa.

1.- Introducción. Ejemplos y experimentos numéricos.
2.- Métodos RK, de colocación y de Taylor.
3.- Integración numérica de problemas de astrodinámica: métodos geométricos. Integración simétrica y reversibilidad. Métodos simplécticos para sistemas hamiltonianos. Análisis regresivo del error y conservación de la estructura.
4.- Ecuaciones diferenciales altamente oscilatorias: métodos adaptados al cálculo de órbitas. Métodos de perturbaciones.
5.- Caos. Análisis de la estabilidad de órbitas. Cálculo numérico de secciones de Poincaré. Estimadores numéricos de caos.

Bibliografía.

1.- K.T. Alligood, T.D. Sauer y J.A. Yorke. Chaos, An introduction to dynamical systems. Springer-Verlag. Berlin 1997.
2.- E. Hairer, S.P. Norsett y G. Wanner. Solving Ordinary Differential Equations I. nonstiff problems. Springer-Verlag. Berlin 1993.
3.- E. Hairer y G. Wanner. Solving Ordinary Differential Equations II. Stiff and differential-algebraic problems. Springer-Verlag. Berlin 1991.
4.- E. Hairer, C. Lubich y G. Wanner. Geometric Numerical Integration. Structure -Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations. Springer-Verlag. Berlin 2002.
5.- B. Leimkuhler y S. Reich. Simulating Hamiltonian Dynamics. Cambridge University Press, Cambridge 2004.

- **Métodos numéricos para la integración de problemas. Créditos 5.**

Profesorado: Jose Maria Franco , Luis Rández

Objetivos.

Curso que introduce al estudiante, dentro del campo de la resolución de ecuaciones diferenciales, en los métodos y técnicas numéricas actuales, con el objetivo de que la solución numérica reproduzca las propiedades cualitativas de la solución del problema.

Programa.

1.- Integradores simplécticos.
2.- Conservación de invariantes.
3.- Simetría y reversibilidad.
4.- Implementación.
5.- Métodos para problemas oscilatorios.
6.- Ecuaciones algebraico-diferenciales.
7.- Cálculo en paralelo.

Bibliografía.

1.- E. Hairer, C. Lubich, G. Wanner, Geometric Numerical Integration. Springer series in computational mathematics, Springer 2002.
2.- L. G. Ixaru, G. Vanden Berghe, Exponential Fitting. Kluwer academic publishers 2004.

- **Computación de curvas y superficies. Aplicaciones a la detección de fallas. Créditos 3.**

Profesorado: Mariano Gasca.

Objetivos.

Introducción al Diseño Gráfico por Ordenador, proporcionando sus fundamentos y algorítmicos, primero para curvas como paso necesario para llegar a las superficies objeto del curso. Después se pasa a la representación de superficies a partir de conjuntos de datos y como aplicación a la detección de fallas a partir de los datos.

Programa.

1.- Curvas de Bezier.
2.- Curvas B-splines.
3.- Superficies de Bezier.
4.- Superficies B-splines.
5.- Aproximación de superficies.
6.- Detección de fallas.

Bibliografía.

1.- J. M. Peña (Editor), Shape preserving representations of curves and surfaces. Nova Science Pub. 1999.
2.- Gerald Farin**.** Curves and surfaces for computer aided geometric desing. Academic Press, 1988.
3.- R. Arcangéli, M.C. López de Silanes, J.J. Torrens. Multidimensional minimizing splines : theory and applications. Kluwer Academic 2004.

- **Teoría de Representaciones. Créditos 6.**

Profesorado: Alberto Elduque y Conchita Martínez.

Objetivos.

Partiendo de las nociones básicas de representaciones de grupos finitos que los alumnos ya conocen, se pretende introducir la teoría de representaciones de los grupos simétricos, para más tarde presentar la teoría básica de representaciones de las álgebras de Lie semisimples en característica 0.

Programa.

1. Representaciones de grupos finitos.
2. Representaciones de los grupos simétricos y alternados. Diagramas de Young. Funtores de Schur.
3. Grupos y álgebras de Lie.
4. Representaciones de álgebras de Lie semisimples. Fórmulas de caracteres.
5. Dualidad de Schur-Weyl.

Bibliografía.

1. W. Fulton y J. Harris: Representation Theory. A First Course. Springer-Verlag, New York, 1981.
2. J.E. Humphreys: Introduction to Lie Algebras and Representation Theory. Springer-Verlag, New York 1972.
3. W.A. de Graaf: Lie Algebras: Theory and Algorithms. North-Holland. Elsevier, Amsterdan 2000.
4. R. Carter, G. Segal, I. MacDonald: Lectures on Lie Groups and Lie Algebras. London Mathematical Society. Cambridge University Press, 1995.

- **Condiciones de finitud en grupos infinitos. Créditos 3.**

Profesorado: Javier Otal.

Objetivos.

Curso que introduce al estudiante en la teoría de grupos infinitos por medio de la descripción de las principales condiciones de finitud sobre ellos, describiendo las dos más clasicas: la condición minimal y la maximal.

Programa.

1.- Definiciones.
2.- Grupos finitos e infinitos.
3.- Métodos en grupos infinitos.
4.- La condición minimal.
5.- Generalizaciones.
6.- La condición maximal.

Bibliografía.

1.- M. Dixon. Sylow Theory, Formations and Fitting Classes in Locally Finite Groups. World Sc . Publ., Singapore 1994.
2.- O.H. Kegel, B.A.F. Wehrfritz. Locally finite groups. North Holland, Amsterdam 1973.
3.- D.J.S. Robinson. Fineteness conditions and soluble generalized groups. Springer Verlag, Berlin 1972.
4.- D. Segal. Polycyclic groups. Cambridge University Press, Cambridge 1983.

- **Análisis de Fourier no trigonométrico. Créditos 6.**

Profesorado: Manuel Alfaro y Mª Luisa Rezola

Objetivos.

Introducir al alumno en la teoría de polinomios ortogonales (p.o.) haciendo especial hincapie en las propiedades asintóticas, utilizando técnicas tanto de análisis real y complejo como de análisis funcional.

Programa.

1.- Series de Fourier: introducción y problemas de convergencia.
2.- Desarrollos de Fourier de sistemas ortogonales: sistemas de p.o. clásicos.
3.- Sistemas generales de p.o.: propiedades extremales y algebraicas, estudio de ceros.
4.- Polinomios ortogonales en la recta real y en la circunferencia unidad: comportamiento asintótico.
5.- Teoría espectral de operadores y p.o.
6.- Técnicas recientes para el estudio de propiedades asintóticas: método de Riemann-Hilbert.

Bibliografía.

1.- T.S. Chihara. An Introduction to Orthogonal Polynomials. Gordon and Breach, New York, 1978.
2.- Y. Katznelson. An Introduction to Harmonic Analysis. John Wiley, New York, 1968.
3.- E.M. Nikishin, V.N. Sorokin. Rational Approximations and Orthogonality. Trans. Math. Monographs, 92, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1991.
4.- W. Rudin. Análisis real y complejo. McGraw-Hill, Madrid,1988 (3ª edición).
5.- B. Simon. Orthogonal Polynomials on the Unit Circle. Amer. Math. Soc. Colloq. Pub. 54, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2005.
6.- G. Szegö. Orthogonal Polynomials. Amer. Math. Soc. Colloq. Pub. 23, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1975 (4th edition).
7.- W. Van Assche. Asymptotics for Orthogonal Polynomials. Lecture Notes in Maths. 1265, Springer, Berlin, 1987.

● **Resolución de singularidades y monodromía de trenzas. Créditos 6.**

Profesorado: Enrique Artal Bartolo y José Ignacio Cogolludo.

Objetivos.

Curso que introduce al estudiante en la teoría de singularidades y la relaciona con la teoría de monodromía de trenzas, combinando métodos algebraicos clásicos (Jung) con métodos geométricos.

Programa.

1.- Definiciones.
2.- Singularidades de curvas y resolución.
3.- Método de Puiseux desde la monodromía de trenzas.
3.- Singularidades de Superficie. Método de Jung.
4.- Métodos computacionales.
5.- Problemas abiertos.

Bibliografía.

1.-E.Brieskorn-H.Knörrer.Plane-algebraic-curves. *Birkhäuser Verlag, Basel,* 1986.
2.- J. Carmona. Monodromía de trenzas de curvas algebraicas planas (tesis doctoral). Universidad de Zaragoza, 2003.
3.- M. Escario. Grupo de Monodromía (tesis doctoral en preparación). Universidad de Zaragoza, 2005.
4.- H. B. Laufer, Normal two-dimensional singularities, *Ann. of Math. Stud.*, 71, Princeton Univ. Press, Princeton, N.J., 1971.
5.- M. Lönnen. Braid monodromy of hypersurface singularities. Universidad de Hannover, 2003.
6.- B. Moishezon y M. Teicher, Braid group techniques in complex geometry. IV. Braid monodromy of the branch curve S_3 of $V_3 \subset CP^2$ and application to $_1(CP^2-S_3,*)$. *Classification of algebraic varieties* (L'Aquila, 1992), 333--358, *Contemp. Math.*, 162, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1994.

- **Optimización binivel. Créditos 3.**

Profesorado: Herminia I. Calvete.

Objetivos.

Iniciar al alumno en los modelos de programación multinivel. Proporcionar una perspectiva histórica de su desarrollo. Estudiar condiciones de optimalidad y algoritmos de resolución para distintas clases de modelos binivel.

Programa.

1.- Planteamiento del problema de optimización multinivel. Perspectiva histórica y algunas aplicaciones.
2.- Problema binivel lineal. Geometría de la región de factibilidad. Condiciones de optimalidad. Algoritmos.
3.- Programación binivel cuasicóncava. Geometría de la región de factibilidad. Obtención de una solución óptima.
4.- Problema binivel lineal fraccionario. Geometría de la región de factibilidad. Condiciones de optimalidad. Algoritmos.

Bibliografía.

1.- J.F. Bard. Practical Bilevel Optimization. Algorithms and Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston and London, 1998.
2.- H.I. Calvete, C. Galé. On the quasiconcave bilevel programming problem. Journal of Optimization Theory and Applications, 98(3), 613-622, (1998).
3.- H.I. Calvete, C. Galé. Solving the linear fractional bilevel programming problem. Operations Research Letters, 32(2), 143-151, (2004).
4.- S. Dempe. Foundations of Bilevel Programming. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston and London, 2002.
5.- K. Shimizu, Y. Ishizuka, J.F. Bard. Nondifferentiable and Two-level Mathematical Programming. Kluwer Academic Publishers, Boston, London and Dordrecht, 1997.

- **Modelos de colas. Créditos 3.**

Profesorado: F. Javier López Lorente

Objetivos.

Revisar las ideas y resultados básicos de los modelos clásicos de colas y mostrar al estudiante el análisis, mediante técnicas más novedosas, de sistemas complejos de colas.

Programa.

1.- Modelos clásicos de colas.
2.- Redes de colas.
3.- Colas con tráfico intenso.

Bibliografía.

1.- Kleinrock, L. Queueing Systems 1. Wiley, New York, 1975.
2.- Kushner, H. Heavy traffic analysis of controlled queueing and communication networks, Springer-Verlag, New York, 2001.
3.- Medhi, J. Stochastic models in queueing theory. Academic Press, Amsterdam, 2003

- **Teoremas límite del cálculo de probabilidades. Créditos 3.**

Profesorado: José Antonio Adell.

Objetivos.

Partiendo de resultados clásicos concernientes al teorema central del límite y la aproximación de Poisson, se trata de introducir un cálculo diferencial para operadores lineales como elemento unificador en el estudio de las velocidades de convergencia en teoremas límite del cálculo de probabilidades.

Programa.

1.- Teorema central del límite.
2.- Teorema de Berry-Esseen y generalizaciones.
3.- Aproximación de Poisson y método de Stein.
4.- Cálculo diferencial para operadores lineales.
5.- Operadores derivados y procesos derivados.
6.- Aplicaciones en desarrollos de Edgeworth.
7.- Aplicaciones a la aproximación de Poisson.

Bibliografía.

1.- A.D. Barbour, L. Holst and S. Janson. Poisson approximation. Clarendon Press, Oxford 1987.
2.- W. Feller. An introduction to probability theory and its applications, Vol. II. Wiley, New York 1966.
3.- P. Hall. Rates of convergence in the central limit theorem. Pitman, Boston 1982.
4.- V.V. Petrov. Limit theorems of probability theory. Clarendon Press, Oxford 1995.

- **Problemas extremos en teoría de grafos. Créditos 3.**

Profesorado: Alfredo García Olaverri.

Objetivos.
El objetivo fundamental del curso es dar a conocer al estudiante los resultados fundamentales sobre teoría de Ramsey (para grafos) y sobre la distribución de parámetros de grafos aleatorios. Previamente se necesita conocer los resultados y algoritmos básicos en teoría de grafos.
(La red europea "Phenomena in High Dimensions", orientada a la formación de investigadores, señala esos dos tópicos seleccionados (teoría de Ramsey, grafos aleatorios) como los más interesantes dentro del área "Asymptotic Combinatorics".)

Programa.
1.- Fundamentos de teoría de grafos. Caminos, árboles y ciclos.
2.- Grafos planos.
3.- Algoritmos para flujo, matching y conectividad.
4.- Introducción a problemas extremos y teoría de Ramsey.
5.- Grafos aleatorios.

Bibliografía.
1.- B. Bollobás, Modern Graph Theory. Springer-Verlag 1998. (Principal).
2.- J. H. van Lint, R.M. Wilson. A course in combinatorics. Cambridge University Press, 1992. (Complementaria)
3.- B. A. Reed, C. L. Sales. Recent Advances in Algorithms and Combinatorics. Springer-Verlag, 2000. (Complementaria).
4.- M. Gondran, M. Minoux. Graphs and Algorithms. John Wiley, 1984. (Complementaria).