

Propuestas trabajo fin de máster curso 2021/2022

1. Trabajos propuestos sin concertar.

- **Tutor:** Sergio López Ureña (**Departamento de Matemáticas. Matemática aplicada**)

Título: Métodos de optimización para problemas no-lineales y con restricciones

Resumen: Dada una función acotada inferiormente en un dominio compacto, un método de optimización trata de hallar el mínimo de la función en dicho dominio. Cada método de optimización pone énfasis en diferentes propiedades: Velocidad de convergencia, capacidad para hallar un mínimo global entre múltiples mínimos locales, sencillez de ejecución, reducción de memoria, etc.

En numerosas aplicaciones reales, la función es no-lineal y el dominio no-rectangular, por lo que en la literatura se ha estudiado en profundidad métodos para estos casos generales.

Se propone al estudiante una investigación bibliográfica del tema que concluya con la aplicación de uno de estos métodos en una aplicación que le resulte al estudiante de interés.

Título: Filtros digitales: Teoría y aplicaciones

Resumen: Se entiende por señal una función que contiene información sobre el comportamiento (o los atributos) de un sistema o fenómeno. Grabaciones de voz, electrocardiogramas, fotografías, cromatogramas, mapas meteorológicos, etc. son ejemplos de señales.

En el procesamiento de señales, un filtro digital es un conjunto de operaciones que, realizadas sobre una señal discreta o digital, reducen o magnifican algún aspecto de interés de la señal. Un ejemplo clásico de filtrado sería la reducción del ruido: Dada una señal que presenta interferencias no deseadas, se plantea la reducción de estas.

Se propone al estudiante una investigación bibliográfica del tema que concluya con la aplicación de uno de estos métodos en una aplicación que le resulte al estudiante de interés.

(Sergio López propone uno de los dos trabajos anteriores, a elección del estudiante)

- **Tutor:** Marc Jornet Sanz (**Departamento de Matemáticas. Matemática Aplicada**)

Título: Teorema de Liouville para ecuaciones diferenciales con incertidumbre.

Resumen: Una ecuación diferencial con incertidumbre es una ecuación diferencial clásica cuyos parámetros, término fuente, condición inicial, etc. son variables aleatorias o procesos estocásticos. La solución es un proceso estocástico, y puede tener una función de densidad de probabilidad en cada instante temporal. Una ecuación de Liouville es una ecuación en derivadas parciales que describe la evolución de la función de densidad de probabilidad de la solución. En este trabajo, estudiaremos diferentes demostraciones de la ecuación de Liouville que aparecen en la literatura, basadas en teoría de la probabilidad, análisis matemático y sistemas dinámicos. Aplicaremos la teoría para encontrar la densidad de probabilidad en el contexto de diferentes modelos matemáticos aleatorios (sistemas Hamiltonianos, crecimiento de poblaciones, etc.).

Título: Cuantificación de la incertidumbre para modelos matemáticos.

Resumen: En modelización, debido a la incertidumbre asociada al fenómeno de estudio, errores en la recogida de datos, falta de conocimiento, etc., es más conveniente incorporar aleatoriedad al modelo. Por ejemplo, los parámetros de una ecuación diferencial se consideran variables aleatorias y la solución es un proceso estocástico. En este trabajo, haremos un estudio de diferentes técnicas computacionales para cuantificar la incertidumbre: transformación de variables aleatorias, simulación de Monte Carlo, desarrollos de Taylor, integración mediante cuadraturas, y expansiones de caos polinomial. La programación de los ejemplos se realizará preferiblemente en Mathematica.

- **Tutor:** Vicente Miquel Molina (**Departamento de Matemáticas. Geometría**)

Título: Sobre la h-convexidad en el espacio hiperbólico.

Resumen: El objetivo del trabajo es la introducción de la noción de h-convexo en el espacio hiperbólico y el estudio de algunas propiedades de estos conjuntos, como son algunas relaciones entre su ex-radio, in-radio, diámetro, área de su frontera y volumen de su interior, y quizás otras, dependiendo de lo que de de si el tiempo. Los artículos básicos a entender para realizar este trabajo son: A. A. Borisenko and V. Miquel: "Total curvatures of convex hypersurfaces in hyperbolic space", Illinois J. Math. 43 (1999), 61-78 y A.A. Borisenko, E. Gallego and A. Reventós: "Relation between area and volume for λ -convex sets in Hadamard manifolds", Differential Geometry and its Applications 14 (2001) 267-280.

- **Tutor:** Javier Falcó (**Departamento de Análisis**)

Título: Aplicaciones G-invariantes

Resumen: Dado un espacio X y un grupo G que actúa sobre X , podemos considerar las aplicaciones que son G -invariantes, es decir, las aplicaciones f de X en Y que verifican que $f(gx)=f(x)$ para todo x de X y para todo g de G . El ejemplo más básico de funciones G -invariantes es el grupo de funcionales definidos en el espacio euclídeo de dimensión dos que son invariantes bajo permutaciones, es decir, $f(x,y) = f(y,x)$ para todo para de números reales x e y . En este trabajo estudiamos la estructura y las propiedades del conjunto de funciones que son G -invariantes en diferentes contextos. Las propiedades dependen claramente del espacio inicial X y de las características del grupo G .

Este trabajo utiliza conceptos y herramientas de análisis, geometría de espacios de dimensión finita e infinita, topología y álgebra.

- **Tutor:** Jesús Garcia Falset (**Departamento de Análisis**)

Título: El teorema de Hille-Yosida

Resumen: En este trabajo se dará una presentación de la teoría de semigrupos de operadores lineales acotados en espacios de Banach y su aplicación al estudio de las ecuaciones en derivadas parciales.

2. Trabajos concertados

- **Tutor:** Sergio Segura de León (**Departamento de Análisis**)

Estudiante: Eduardo Sena Galera

Título: Ecuaciones elípticas casilineales cuando el dato es una medida de Radon.

Resumen: En el trabajo se analiza la existencia y unicidad de soluciones del problema de Dirichlet para ecuaciones elípticas gobernadas por operadores de tipo Leray-Lions cuando el dato es una función de L^1 o una medida de Radon.

- **Tutor:** J. Julián Toledo Melero

Estudiante: Daniel Isert Sales

Título: Estudio de EDPs no lineales

Resumen: En el trabajo se analiza la existencia y unicidad de soluciones de EDPs no lineales por diferentes métodos.

- **Tutora:** MCarmen Martí Raga (**Departamento de Matemáticas. Matemática aplicada**)

Estudiante: Néstor Sánchez Bermejo

Título: La paridad en la Conjetura de Collatz.

Resumen: En este trabajo se realizará un estudio del proceso definido por la Conjetura de Collatz y se estudiará la paridad de los elementos que surgen al aplicarla a un número. Utilizando este estudio, se propondrá una metodología alternativa que permite definir familias de números con propiedades similares con respecto a la conjetura, demostrando los resultados más importantes del proceso.