Llistat de Treballs de Fi de Grau en Matemàtiques

Curs 2024/25

1) Treballs concertats amb estudiants:

Departament d'Anàlisi Matemàtica

1.- **Tutor:** Javier Falcó / Josep Martinez

Títol: La paradoja de Banach-Tarski

Estudiant: Pau Part Lara

Resum: Estudio y presentación de los conceptos necesarios para entender y demostrar la paradoja de Banach-Tarski y sus consecuencias.

Requisits:

2.- **Tutor:** Javier Falcó / Josep Martinez

Títol: Aproximación uniforme y aproximación tangencial

Estudiant: Paula Serrano González

Resum: Este trabajo de fin de grado investigará las técnicas de aproximación uniforme y tangencial en el contexto de funciones matemáticas, analizando sus diferencias, aplicaciones y eficacia en la aproximación de funciones reales. Se explorarán ejemplos concretos, se compararán los métodos y se discutirán sus ventajas y limitaciones, con el objetivo de proporcionar una comprensión profunda de estos conceptos fundamentales en el campo del análisis matemático.

Requisits:

3.- **Tutor:** Sheldon Gil Dantas y Daniel L. Rodríguez-Vidanes (Universidad Politécnica de Madrid) / Co-tutor: Domingo García

Títol: Puntos extremos de la bola unidad de espacios de polinomios finito dimensionales

Estudiant: Jorge Benítez Collado

Resum: En este Trabajo de Fin de Grado, nos enfocamos en el estudio de los puntos extremos de la bola unidad en espacios normados de polinomios en dimensiones finitas, considerando tanto coeficientes reales como complejos. Durante el desarrollo, el estudiante se familiarizará con resultados clásicos y avanzados en esta área, abordando tanto conceptos consolidados como descubrimientos más recientes en la teoría. Además, se explorarán aplicaciones analíticas que resaltan la importancia de comprender estos puntos extremos en diversos contextos, enriqueciendo así el panorama conceptual y práctico de este campo.

Requisits: Análisis Matemático I, II y III, y Topología

4.- **Tutor:** Manuel Maestre Vera

Títol: Rango y Radio numérico

Estudiant: Gabriel Sibous Fernández.

Resum: El concepto de rango y radio numérico fue introducido para espacios de Hilbert por Toeplitz en 1918 y extendido a espacios de Banach por Bauer (1961) y Lumer (1962). En los años 70 fue establecida la teoría básica y desde entonces hay una intensa investigación en el campo. El objeto de este TFG es cubrir tanto la teoría básica como estudiar algunos resultados recientes del tema.

Requisits: Buena formación en Análisis Matemático.

5.- **Tutor:** Salvador Moll

Títol: Introducció a la teoria del transport òptim

Estudiant: Adrián Pereira García

Resum: La teoria del transport òptim es remonta al treball de Gaspard Monge "Mémoire sur la Théorie des Déblais et des Remblais". En aquesta memoria, Monge estudià el següent problema: com es pot transportar unes piles de sorra a uns forats amb el mateix volum, amb el menor cost possible? En aquest TFG farem una introducció i estudiarem alguns dels resultats més importants en la teoria, basats en el principi de dualitat de Kantorovich.

Requisits: Anàlisi II i Anàlisi III

6.- **Tutor:** Sheldon Gil Dantas / Oscar Roldán Blay

Títol: Problemas geométricos sobre máximos y mínimos

Estudiant: Carles Vicent Arnau Tamarit

Resum: Problemas de máximos y mínimos surgen de manera natural no sólo en ciencias e ingeniería como también en nuestro día a día. Una gran variedad de estos problemas son de naturaleza geométrica. En este Trabajo de Fin de Grado, nos centramos en la solución de diversos problemas geométricos utilizando diferentes métodos para encontrar máximos y mínimos en varios contextos.

Requisits: Análisis Matemático I y II

7.- **Tutor:** Sergio Segura de León

Títol: La teoría de Sturm-Liouville

Estudiant: GOMEZ CALVO, Celia

Resum: El objetivo es estudiar los operadores de Sturm-Liouville y demostrar los resultados básicos de la teoría, como la existencia de una sucesión de valores propios reales que diverge a $+\infty$ y que las funciones propias de norma unidad forman una base ortonormal.

Requisits: Ecuaciones diferenciales ordinarias, Análisis Matemático III

Departament d'Astronomia i Astrofísica

1.- **Tutor:** Iván Martí Vidal

Títol: Geodésicas nulas en la métrica de Kerr

Estudiant: Amina Abed Belaidi

Resum: Se hará un análisis de la tipología de las geodésicas de tipo luz (geodésicas nulas) en la métrica de Kerr. Se desarrollarán algoritmos numéricos para su integración. Se discutirán las distintas soluciones para diferentes parámetros de rotación de Kerr y sus implicaciones físicas.

Requisits: Conocimientos de Geometría Diferencial. Nociones de métodos numéricos (integración de ecuaciones diferenciales). Conocimientos básicos de programación (p. ej., Python, Matlab o similar).

2.- Tutor: Joan Ferrando Bargues

Títol: Estudi qualitatiu del moviment de partícules en la mètrica de Schwarzschild i de l'evolució dels models de Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker.

Estudiant: Sergio BENEDITO MIÑANA

Resum: Comprensió de les nocions bàsiques de la teoria de la Relativitat General i de les solucions de Schwarzschild i FLRW. Repàs de la teoria dels sistemes conservatius unidimensionals. Aplicació a l'estudi de les geodèsiques en l'espai-temps de Schwarzschild, i al comportament del factor d'escala en el univers de FLRW.

Requisits: Coneixement bàsics de geometria i d'equacions diferencials.

Departament d'Estadística i Investigació Operativa

1. **Tutor:** Carmen Armero

Títol: Teoria de Jocs

Estudiant: Bruno Llorens Rivas

Resum: Al TFG proposat farem una introducció a la teoria de jocs que estarà centrada en la realització d'un model (d'aquesta àrea de les matemàtiques) a la branca de la Biologia o l'Economia. El TFG comptarà amb tot el desenvolupament teòric i pràctic necessari tenint present que no és tracta d'una àrea que s'estudie al Grau de Matemàtiques de la UV.

Requisits:

2. **Tutor:** David V. Conesa Guillén

Títol: Análisis de los determinantes del rendimiento en baloncesto

Estudiant: Gonzalo Campos Gómez-Pardo

Resum: Cuando se analiza el reconocimiento de los jugadores en competiciones deportivas, surge el interés por estudiar aquellos factores que han ocasionado dicho mérito. En el caso del MVP de la NBA, la proporción de votos recibidos por cada candidato se encuentra estandarizada en el intervalo $(0,1)$. En esa línea, este trabajo estudia la regresión beta como una buena alternativa para describir los determinantes de este reconocimiento.

Requisits: Haber terminado y aprobado Probabilidad y Estadística.

3. **Tutor:** Anna Martínez-Gavara

Títol: Variants de la metodologia "GRASP with Path Relinking" para la resolució d'un problema de localització.

Estudiant: Vicent Mallén Aledon

Resum: En aquest treball es realitzarà un anàlisi de les diferents variants de la metodologia "GRASP with Path Relinking" àmpliament utilitzada per a la resolució de problemes d'optimització. En particular, utilitzarem un problema de localització per a la comparació de les diferents variants i poder així, discernir la millor d'aquestes en el nostre problema particular.

Requisits: Tindre cursada l'assignatura optativa de Models d'Investigació Operativa.

4. **Tutor:** Guillermo Ayala
Título: (a determinar)
Estudiante: Diego García Franco
Resum: (a determinar)
Requisits:

5. **Tutor:** Adina Iftimi
Título: Modelo celular de Potts y sus aplicaciones
Estudiante: Miguel Fortes Sanchez
Resumen: En mecánica estadística, el modelo de Potts, una generalización del modelo de Ising, es un modelo de espines que interactúan en una red cristalina. El modelo celular de Potts, una técnica flexible a nivel celular y basada en lattices, describe con precisión los mecanismos fenomenológicos implicados en muchos procesos biológicos. El modelo celular de Potts se utiliza cada vez más para la modelización matemática de una amplia gama de fenómenos biológicos, como la cicatrización de heridas, el crecimiento tumoral y la migración de células cancerosas. Estudiaremos los detalles de los modelos celulares de Potts y los aplicaremos para el análisis de imágenes 2D, como las imágenes resultantes de una tomografía computerizada.

Requisits:

6. **Tutor:** Adina Iftimi
Título: Series temporales interrumpidas y sus aplicaciones
Estudiante: Jaume Ibáñez Pitarch
Resumen: El diseño de análisis de series temporales interrumpidas (ITS, por sus siglas en inglés) es un diseño cuasi-experimental ampliamente utilizado en educación, salud pública y psicología. El análisis de series temporales interrumpidas es una caja de herramientas para investigadores cuyos datos consisten en una secuencia de observaciones medidas antes y después de una intervención. A veces la intervención es implementada por el investigador, otras veces ocurre naturalmente o por accidente, y otras veces es una intervención dictada por el gobierno. La ITS es especialmente importante en el campo de la investigación en salud, ya que sus resultados pueden ayudar en la toma de decisiones sobre intervenciones y políticas sanitarias. A lo largo de la historia, muchos investigadores han contribuido al desarrollo de los ITS, proponiendo diferentes modelos y métodos para analizar los datos. Actualmente, el campo sigue en constante evolución debido al gran número de investigadores que continúan trabajando en la optimización y aplicación de las ITS en diferentes áreas. En este trabajo estudiaremos en detalle los desarrollos metodológicos propuestos y los aplicaremos a casos concretos de análisis.

Requisits:

7. **Tutor:** Rafa Martí
Título: Optimización en rutas de vehículos
Estudiante: Daniel Rodes Galvez
Resum: Los problemas de rutas de vehículos han sido muy estudiados en Investigación Operativa. En este trabajo consideramos un modelo estándar: VRP y describimos el modelo matemático para resolverlo. Dadas las limitaciones de este modelo se plantea la resolución mediante algoritmos heurísticos.

Requisits: Haber cursado MIO (este estudiante se matriculará)

8. **Tutor:** Juan Francisco Correcher Valls

Título: Desarrollo de un algoritmo heurístico para un problema de optimización combinatoria

Estudiante: Jorge Recio Martínez

Resum: Desarrollo de un algoritmo heurístico para un problema de optimización combinatoria y realización de experimentos computacionales para su calibración y evaluación.

Requisits:

9. **Tutor:** Iván Giménez Palacios

Título: Un problema de càrrega de vehicles

Estudiante: Paula Caro Miralles

Resum: Cada dia, milers de vehicles de transport viatgen per tal de fer arribar els productes entre diferents companyies i finalment al consumidor. L'impacte econòmic i ambiental d'aquest esdeveniment fa que fer un ús eficient dels recursos existents siga un problema a considerar. Entre altres, utilitzar el màxim possible dels espais disponibles en els diferents vehicles per a transportar objectes pot estalviar diners a les empreses de transport i reduir la contaminació. En aquest treball es va a afrontar un problema realista sobre aquesta realitat que diàriament afronten diverses empreses.

Requisits:

10. **Tutor:** Iván Giménez Palacios

Título: Un problema de rutas: transporte no urgente de pacientes

Estudiante: Juan José Jiménez Alcalá

Resum: En el ámbito sanitario, el uso de los vehículos disponibles de forma eficaz es fundamental para su correcto funcionamiento. Uno de los servicios dentro del sistema de salud es el transporte a los centros sanitarios de pacientes que no pueden desplazarse por sus medios. Este problema es conocido como el transporte no urgente de pacientes. En este trabajo, abordaremos este problema desde el punto de vista estático y dinámico. Es decir, cómo establecer las diferentes rutas para atender las peticiones y necesidades conocidas previamente de todos los pacientes, y como adaptar esta planificación durante la jornada, mientras se van produciendo modificaciones o inconvenientes que no estaban inicialmente previstos.

Requisits:

11. **Tutor:** Ana Corberán Vallet

Título: Introducción al análisis de series temporales en R.

Estudiante: Helena Gil Martínez

Resum: Las series temporales surgen en diversas áreas como economía, salud, demografía, meteorología, etc. Su análisis es fundamental para identificar tendencias y patrones de comportamiento en los datos. Su predicción para instantes temporales futuros es también de gran interés pues, al estimar la evolución futura de la serie, permite tomar decisiones informadas, planificarse y/o adaptarse a posibles cambios. En este TFG se revisarán algunas de las metodologías más utilizadas en el análisis y predicción de series temporales y se presentará su implementación en R.

Requisits:

12. **Tutor:** Álvaro Briz Redón / Gabriel Calvo
Título: Modelos estadísticos de tipo self-exciting
Estudiante: Marc Valero Ferrer

Resumen: La modelización de patrones puntuales temporales o espacio-temporales de naturaleza repetitiva o contagiosa es de utilidad en numerosas áreas. En concreto, los modelos de tipo self-exciting son procesos estocásticos que permiten tener en cuenta la historia previa en cada instante de tiempo, es decir, los eventos recientemente observados. En este trabajo se describe este tipo de modelo y su correspondiente inferencia e implementación. Además, el modelo se pone a prueba con datos reales de la liga americana de baloncesto.

Requisitos: Ninguno

13. **Tutor:** Miguel Reula Martín (D. Matemàtiques per a l'economia i la empresa-UV) (Tutor en la Facultat de Ciències Matemàtiques: Consuelo Parreño)

Título: Estudio y resolución de un problema de optimización de la cadena de suministro.

Estudiante: Guillermo Barreda Cadroy

Resum: Basado en un problema surgido de la cadena de suministro industria, el estudiante diseñará y programará un algoritmo para resolverlo mediante procedimientos exactos y/o heurísticos.

Requisits: Conocimientos básicos de modelos lineales adquiridos en la asignatura de programación matemática. Manejo de programación.

14. **Tutor:** Francisco Palmí Perales

Título: Anàlisi de dades espacials amb R

Estudiante: Miguel Ramón Marín

Resum: L'objectiu principal d'aquest TFG serà explorar l'estadística espacial i el seu tractament amb R. Aplicant, l'anàlisi d'aquesta a un conjunt de dades reals per a estudiar la seua distribució geogràfica. Tot açò des d'una perspectiva Bayesiana. Per tant, l'estudiant treballarà l'aprenentatge, interiorització, implementació i aplicació de l'estadística espacial Bayesiana.

Requisits: Conèixer R, Rmarkdown i haver cursat les assignatures de probabilitat i estadística matemàtica.

15. **Tutor:** Ana Navarro Quiles

Título: Anàlisi predictiva: explorant algoritmes i models per l'anàlisi de sèries temporals

Estudiante: Marc González Pastor

Resum: Dins del marc de l'anàlisi predictiva, aquest estudi se centra a explorar diferents algoritmes i models aplicats a l'anàlisi de sèries temporals. Destaca especialment el model ARIMA (Autoregressive integrated moving average), juntament amb altres com AR i ARMA (casos particulars d'aquest). El treball conclou amb la validació del model a partir d'una predicció realitzada amb dades reals.

Requisits:

16. **Tutor:** Tutor: Rubén Amorós

Título: (Per determinar)

Estudiante: Rodrigo Martinez Escribano

Resum: (Per determinar)

Requisits:

17. **Tutor:** Francisco José Santonja Gómez

Título: Introducción al meta-análisis

Estudiante: Marta Leal Utiel

Resum: En este trabajo, se estudiarán algunos de los conceptos, y modelos, utilizados en el meta-análisis. Se trabajará en la metodología estadística útil para combinar evidencia cuantitativa de estudios (publicados en el contexto de la ciencia médica o de las ciencias sociales) que comparan diferentes combinaciones de intervenciones y miden estas intervenciones con diferentes resultados.

Bibliografía básica: Schwarzer, G; Carpenter, J.R. and Rücker G. (2015). An introduction to Meta-Analysis in R. Springer.

Requisits: Ninguno

18. **Tutor:** Francisco José Santonja Gómez

Título: Análisis estadístico de datos de red.

Estudiante: Axel Valton Juan

Resum: En este trabajo, se analizarán los fundamentos básicos del análisis estadístico de los datos de red. Se recorrerán las técnicas de visualización, resumen y caracterización, y modelado en el análisis de redes. Con el entorno R, se trabajarán los procesos de red, tanto estáticos como dinámicos.

Bibliografía básica: E.D. Kolaczyk (2020). Statistical Analysis of Network Data with R. Springer.

Requisits: Ninguno

19. **Tutor:** Adina Iftimi

Título: Journey to crime. Perfiles geográficos

Estudiante: Carlos Blasco Algarra

Resum: La distribución de los delitos no es aleatoria ni uniforme. Hay delincuentes que cometen una cantidad considerable de delitos, víctimas que son repetidamente victimizadas, o áreas donde se concentran una alta incidencia delictiva. En otras palabras, existen tendencias o patrones. Los criminales, al elegir el lugar más propicio, están influenciados por numerosas señales emitidas por el entorno, claves que les proporcionan información que después emplean para ubicar e identificar sus víctimas. Estas claves, junto con la experiencia acumulada, llevan a los delincuentes a crear un perfil del objetivo ideal, el cual tiende a ser relativamente estable. Una pregunta habitual en criminología es a que distancia se desplaza el autor del delito y cuáles son las diferentes características que influyen en el cambio de comportamiento relacionado con la distancia al delito. El enfoque primordial de este trabajo consiste en examinar exhaustivamente varias teorías relacionadas con los perfiles geográficos de los delincuentes, y posteriormente corroborar su validez mediante el análisis de datos empíricos reales.

20.- **Tutor:** Guillermo Ayala

Título: Aplicaciones de la regresión Lasso en datos ómicos de alta dimensión

Estudiante: Efrén Serna Sánchez

Resum: En Tenemos datos de expresión génica obtenidos mediante la técnica conocida como RNA-Seq.

Nuestros datos consisten en números de lecturas alineadas sobre los genes en distintas muestras.

Pretendemos predecir la presencia de la enfermedad utilizando este tipo de información.

Debido a que disponemos de miles de variables predictoras y no muchas muestras utilizamos la regresión lasso.

Requisits:

21.-Tutor: Anna Martínez Gavara

Títol: Resolució de problemes d'optimització matemàtica utilitzant Gurobi baix l'entorn de Python

Estudiant: Daniel Mompó Vadillo

Resum: En aquest treball es pretén implementar alguns models de programació matemàtica amb aplicacions de la vida real amb Gurobi, i baix l'entorn de Python. Actualment, aquests dos entorns són àmpliament utilitzats en les empreses.

Requisits:

22.- Tutor: Guillermo Ayala Gallego

Títol: Modelos lineales generalizados en expresión diferencial utilizando RNA-Seq

Estudiant: Álvaro García Silvestre

Resum: Se estudian distintos procedimientos de expresión diferencial utilizando técnicas de RNA-Seq.

En particular los métodos basados en la distribución binomial negativa tanto en su opción de verosimilitud como en la de cuasiverosimilitud.

Requisits: Estudiante de Matemáticas.

23.- Tutor: Francisco Montes Suay

Títol: A determinar

Estudiant: Pau Blay Maso

Resum:

Requisits:

24.- Tutora: Consuelo Parreño

Títol: El problema de programación de la producción

Estudiant: Javier Olivares Vilanova

Resum: El problema de programación de la producción, en inglés, scheduling, desempeña un papel crucial en las industrias manufactureras y de servicios. Su objetivo es que el proceso de fabricación fluya con la máxima eficiencia, organizando en el tiempo un conjunto de operaciones que compiten por el uso de un conjunto limitado de recursos, todo ello sujeto a una serie de restricciones y tratando de optimizar una o varias funciones objetivo. En este trabajo, estudiaremos la clasificación de los problemas de scheduling y se plantearán modelos y algoritmo para la resolución del problema de programación de la producción con diferentes entornos de máquinas, abordando también diferentes restricciones y funciones objetivo.

Requisits: Conocimientos básicos de modelos lineales adquiridos en la asignatura de programación matemática. Manejo de programación en lenguaje C++. Cursar la asignatura de Modelos de Investigación Operativa el próximo curso.

25.- Tutor: Juan Francisco Correcher Valls

Títol: Desarrollo de un sistema de apoyo a la toma de decisiones actuariales

Estudiant: Javier Sánchez Prieto

Resum: En este trabajo se diseñará e implementará un sistema que permita tomar decisiones con información actualizada de los clientes y clasificación del riesgo basada en evaluaciones sistemáticas de datos históricos.

Requisits:

Departament de Matemàtiques

Àrea d'Àlgebra

1. Tutor: Gabriel Navarro

Títol: Algebraic Integers and some cases of Fermat Last Theorem

Estudiant: David Huelamo Longas

Resum: Fermat Last Theorem naturally leads to study algebraic integers and their rings. We will study this connection and prove the first cases of Fermat last theorem.

Requisits: Equacions Algebraiques.

2. Tutor: Gabriel Navarro

Títol: The McKay conjecture with self-normalizing Sylow p -subgroups

Estudianta: Paula Gonzalez Saez

Resum: We study the celebrated McKay conjecture, recently proven in 2023, for finite groups with self-normalizing Sylow p -subgroups.

Requisits: Equacions Algebraiques.

3. Tutor: Enric Cosme Llópez

Títol: Introducció a la lògica modal

Estudianta: Alba Porras Martín

Resum: Este treball explora els fonaments i aplicacions de la lògica modal, una branca de la lògica que analitza les relacions entre la possibilitat, la necessitat i el coneixement. S'aborden conceptes com els operadors modals, els mons possibles i la semàntica modal, juntament amb exemples pràctics que il·lustren la seua rellevància en diferents camps. Aquest treball busca proporcionar una comprensió bàsica però sòlida d'aquesta àrea d'estudi en la lògica contemporània.

Requisits: Matemàtica Bàsica, Estructures Algebraiques.

4. Tutor: Enric Cosme Llópez

Títol: Adjuncions

Estudiant: Altaïr Escrihuela Peñarrocha

Resum: En este treball introduïm les situacions d'adjunció entre dos functors oposats i estudiem les seues propietats bàsiques, la relació amb les propietats universals i amb la teoria de mònades. Presentem també alguns exemples d'adjuncions clàssiques.

Requisits: Matemàtica Bàsica, Estructures Algebraiques.

5. Tutor: Gabriel Navarro

Títol: The Kronecker-Weber Theorem

Estudiant: Marc Caballer González

Resum: We will give an elementary proof of the famous Kronecker-Weber theorem on finite abelian extensions of the rational numbers.

Requisits: Equacions Algebraiques.

6. Tutora: Lucía Sanus

Título: Criptografía y Protocolos de Seguridad

Estudiante: Marcos Salvador Bruixola

Resum: Estudiaremos diversos protocolos de seguridad y cómo mejorar su eficiencia.

Requisits: -----

7. Tutora: Lucía Sanus

Título: El cuadrado de una clase de conjugación y coclases de subgrupos normales

Estudiante: Ana Blasco Vega

Resum: En este trabajo analizamos el artículo "Squaring a Conjugacy Class and Cosets of Normal Subgroups" de G. Navarro y R. Guralnick, el cual estudia propiedades de las clases de conjugación en grupos finitos. En particular, se demuestra que si K^2 es una clase de conjugación de G , entonces el conmutador $[x, G]$ es resoluble. Además, si el orden de x es una potencia de primo, entonces $[x, G]$ tiene p -complemento normal. También se establecen resultados relacionados sobre la resolubilidad de ciertos subgrupos normales cuando una coclase no trivial cumple ciertas propiedades.

Para comprender estos resultados, estudiaremos previamente los conceptos necesarios de teoría de caracteres y teoría de grupos, y exploraremos distintas propiedades de las clases de conjugación en este contexto.

Requisits: -----

8. Tutors: Alexander Moretó y Noelia Rizo

Título: Subgrupos subnormales en grupos finitos

Estudiante: Marcos Ferrer Carrión

Resum: La elegante teoría de subgrupos subnormales ha jugado un papel importante en teoría de grupos desde Wielandt. Estudiaremos algunos de sus resultados y aplicaciones más recientes de los mismos.

Requisits: Estructuras algebraicas

9. Tutors: Alexander Moretó y Noelia Rizo

Título: Grupos con pocos subgrupos de Sylow.

Estudiante: Alberto Alises Araez

Resum: Se estudiarán los posibles números de p -subgrupos de Sylow de grupos finitos. Esto está relacionado con una pregunta de Brauer.

Requisits: Estructuras algebraicas

10. Tutor: Joan F. Tent

Título: Suma de cuadrados

Estudiante: Paula Fuertes García

Resum: El objetivo del trabajo es estudiar los resultados clásicos sobre representación de enteros positivos como suma de dos cuadrados y de cuatro cuadrados.

Requisits: Las asignaturas obligatorias de álgebra del Grado en Matemáticas.

12.- Tutor: Ramón Esteban i Romero

Títol: Anàlisi algebraica de la màquina Enigma

Estudiant: Manuel Rebollo Ballester

Resum: Es presentarà el funcionament de la màquina Enigma, es modelarà matemàticament i es presentaran els resultats matemàtics que han sigut claus en el seu procés de desxifrat.

Requisits:

Àrea de Geometria i Topologia

1. **Tutora:** Leila Lebtahi

Títol: Exploració de tècniques d'optimització basades en programació lineal i teoria de grafs

Estudianta: Mireia Pons Muñoz

Resum: Mitjançant l'ús de la teoria de grafs es poden modelar sistemes complexos, analitzar-ne l'estructura i comportament, i trobar solucions òptimes per a diversos problemes. L'optimització de grafs és el procés de trobar la millor manera d'aconseguir una determinada meta o objectiu dins d'una xarxa, com minimitzar els costos, maximitzar els guanys o reduir els riscos. En aquest treball es pretén utilitzar la programació lineal com a mètode d'optimització aplicada a un problema concret de xarxes

Requisits: Matemàtica Discreta.

2. **Tutora:** Leila Lebtahi

Títol: La exponencial de una matriz, sus propiedades y aplicaciones

Estudianta: Silvia Palomo Sánchez-Montañes

Resum: La exponencial de una matriz aparece en diversos problemas de las matemáticas, por ejemplo, en la resolución de ecuaciones diferenciales lineales o en el estudio de redes de comunicación.

Lo que se propone en ese trabajo es estudiar la exponencial de matrices en distintos casos como por ejemplo las matrices diagonalizables y no diagonalizables, como se calcula, presentar las principales propiedades y resultados importantes. Y describir algunas aplicaciones usando distintos métodos como el Teorema de Cayley-Hamilton.

Requisits: Àlgebra Lineal

3. **Tutor:** Juan Antonio Moya Pérez

Títol: Homología simplicial. Aplicaciones.

Estudiant: Joaquín Antonio Albaladejo Belmonte

Resum: Se realiza un recorrido por la teoría de homología simplicial: definición de símplice y complejo simplicial, generalización al concepto de complejo celular, grupos de homología simplicial, invarianza por homotopía y sucesión de Mayer-Vietoris.

Requisits: Topología, Estructuras algebraicas

4. **Tutor:** Juan Antonio Moya Pérez

Títol: Introducción a la teoría de homología singular

Estudiant: Darío Plo Ares

Resum: Empezamos definiendo el concepto de símplice singular. A continuación definimos los grupos de homología singular y calculamos la homología de algunos espacios particulares (espacio puntual, espacio convexo...). En la parte final del trabajo construimos la sucesión de Mayer-Vietoris, estudiando la homología singular de algunos espacios como aplicación de ésta.

Requisits: Topología, Estructuras Algebraicas

5. **Tutor:** Raúl Oset Sinha

Título: Introducción a los fractales, conjuntos de Julia y Mandelbrot

Estudiant: Hugo Peidró Llorens

Resum: Los fractales son conjuntos de los que todos hemos oído hablar por su aparición en la naturaleza y por su belleza, pero pocos saben qué es realmente un fractal. Estudiaremos la definición de fractal como conjunto de autosemejanza y el concepto de dimensión fractal. Veremos algunas propiedades generales y prestaremos especial atención a algunos conjuntos conocidos como el conjunto de Cantor o las curvas de Hilbert y Peano. Finalmente estudiaremos los llamados conjuntos de Julia y el conjunto de Mandelbrot así como sus principales propiedades y características.

Requisits: Topología

6. **Tutor:** Raúl Oset Sinha

Título: El teorema de separación de Jordan-Brouwer

Estudiant: Néstor Salvador Sebastián

Resum: Estudiaremos teoremas de separación básicos como el teorema de la curva de Jordan o su generalización, el teorema de Schönflies, que dice que cualquier subconjunto del plano homeomorfo a una S^1 separa el plano en dos componentes conexas homeomorfas al complementario de la S^1 . Veremos que no es cierto en dimensiones superiores y nos centraremos en la demostración del teorema de Jordan-Brouwer sobre el complementario en S^n de un subconjunto homeomorfo a S^{n-1} .

Requisits: Topología, GDC, Estructuras Algebraicas

7. **Tutor:** Raúl Oset Sinha

Título: El Teorema de Van Kampen

Estudiant: Antonio Candela Celdran

Resum: Estudiarem el Teorema de Van Kampen per a calcular grups fonamentals de espais més complicats que S^1 . Per entendre-ho haurem de estudiar presentacions de grups. Gastant el teorema refarem la classificació de superfícies compactes sense vora.

Requisits: Topología, Estructures Algebraïques

8. **Tutor:** Raúl Oset Sinha

Título: Dinámica en billares racionales

Estudiant: Isidro Navarrete Albero

Resum: Los billares racionales, abstraídos de su naturaleza física, son objetos matemáticos cuyo interés nace en resultados de Birkhoff y Poincaré. Dada una bola infinitesimal que se desplaza en el interior del billar sin fricción y siguiendo las leyes habituales de reflexión, entre algunas de las cuestiones más naturales se abordará la formación de trayectorias periódicas en relación a la geometría del contorno y la conexión entre trayectorias y geodésicas de ciertas superficies de traslación.

Requisits: Topología, Estructures Algebraïques, GDC, EDP, Anàlisi I,II i Variable Complexa

9. **Tutora:** Leila Lebtahi

Título: Grafos: solución a juegos, aplicación a la física, química y a la arquitectura

Estudiante: Ana Martínez Mallench

Resum: El origen de la palabra grafo es griego y su significado etimológico es "huella" (del griego grafos: dibujo, imagen). Los grafos modelan conexiones en una red y son ampliamente aplicables a una variedad de sistemas físicos, químicos y biológicos. También la teoría de grafos es presente en el ámbito de la educación a través de juegos didácticos. Después de establecer los conceptos y definiciones de la teoría de grafos se estudiarán algunas aplicaciones en distintos ámbitos de la vida real.

Requisits: Matemática Discreta

10. **Tutor:** Juan José Nuño Ballesteros

Título: Curvas algebraicas. Teorema de Riemann-Roch

Estudiante: Rufino López Saborido

Resum: El objetivo es realizar una introducción a los principales conceptos de geometría algebraica, con especial énfasis en el caso clásico de curvas algebraicas planas afines y también proyectivas. Veremos algunos teoremas clásicos como el Teorema de Bezout y terminaremos con el Teorema de Riemann-Roch.

Requisits: Teoría de anillos.

11. **Tutor:** Guillermo Peñafort

Título: The True Homotopy Category

Estudiante: Clara Narciso Martínez

Resum: El funtor de cohomología es representable en la categoría cuyos objetos son CW complejos y cuyas flechas son classes de homotopía de aplicaciones continuas. Sin embargo, esto no es cierto si consideramos todos los espacios topológicos en lugar de únicamente los CW-complejos. La solución a la falta de representabilidad es sustituir la categoría homotópica clásica por la "true homotopy category" construida mediante localización de categorías. En este TFG estudiaremos los resultados de teoría de categorías y de topología que nos permiten entender estos resultados.

Requisits: Matemática básica, Topología

12. **Tutor:** Vicente Miquel Molina

Título: Introducción al flujo por la curvatura media de superficies

Estudiante: David Furió Peris

Resum: Se estudiarán las herramientas básicas para el estudio de este flujo (que incluyen principios de máximo para tensores, principio de no colisión, ...) y se hará una introducción a un teorema de existencia de solución para tiempo infinito.

Requisits: Análisis II, Geometría Diferencial Clásica y Ecuaciones en Derivadas Parciales.

13. **Tutor:** José Vicente Beltran Solsona
Títol: Trocides i superfícies trocoidals
Estudiant: David Serra Lorenzo

Resum: Les corbes trocoides són aquelles que descriu un punt fix en un disc quan aquest gira sense deslliçament sobre una corba plana, anomenada corba base. Donada una corba base hi ha dos trocoides, una en cada costat. En aquest treball vorem que la longitud d'aquestes corbes i l'àrea compresa entre les dues trocoides és independent de la corba base. Aquest concepte també es pot aplicar a corbes en l'espai, i en aquest cas apareixen les superfícies trocoidals, per a les quals provarem el mateix resultat per l'àrea i el volum.

Requisits: Haver cursat l'assignatura Geometria Diferencial Clàssica.

14. **Tutor:** Esther Cabezas Rivas
Títol: Y entonces llegó Perelman: energías asociadas al flujo de Ricci
Estudiant: Diego Bascuñana Castellanos

Resum: Desde su definición por Richard Hamilton en 1982, el flujo de Ricci se presenta como una poderosa herramienta en Geometría y Topología; sin embargo, la ansiada demostración de la conjetura de Poincaré se resistía por numerosas complicaciones técnicas. El giro copernicano se produce cuando Perelman consigue demostrar que el flujo de Ricci se puede escribir como el flujo gradiente de un funcional, que no es más que la clásica acción de Hilbert-Einstein pero integrando respecto de una densidad en lugar de la forma volumen Riemanniana. A partir de aquí, consigue definir una entropía asociada al flujo, que cambia de manera monótona a lo largo del tiempo y demostrar resultados de no colapso local, en particular, que una cota inferior del ratio del volumen de una bola respecto al valor Euclídeo da una cota del radio de inyectividad.

Requisits: Geometría Diferencial Clásica, Geometría Diferencial

15. **Tutor:** Esther Cabezas Rivas
Títol: Teoremas clásicos de curvas planas y más allá
Estudiant: María López Hernández

Resum: El TFG pretende demostrar con detalle resultados clásicos de curvas en el plano, que normalmente se dan por supuestos sin demostración dentro de distintas asignaturas del grado de matemáticas, como el *Umlaufsatz* de Hopf o el teorema de la curva de Jordan, que son fundamentales en la demostración del teorema de Gauss Bonnet. Nos adentraremos en otros resultados globales de curvas, como el teorema de los cuatro vértices o la desigualdad isoperimétrica. Para acabar con aplicaciones más recientes, se introducirán resultados de flujo por acortamiento de curvas.

Requisits: Geometría Diferencial Clásica

17.- **Tutor:** Vicente Miquel Molina
Títol: Introducción a la geometría de la información
Estudiant: Herrera Mañez, Paula

Resum: La geometría de la información introduce una métrica sobre un espacio de funciones de probabilidad para extraer información del modelo estadístico subyacente. En este TFG nos limitaremos a los aspectos geométricos del problema, introduciendo las definiciones solo para los casos en que el espacio de funciones es de dimensión finita, y haciendo un estudio detallado del caso más simple: la métrica de Rao-Fisher sobre el espacio de las distribuciones Gaussianas en R^n .

Requisits: Análisis II. Será más fácil si el estudiante ha seguido la optativa de Geometría Diferencial, pero no es esencial.

18.- Tutora: Leila Lebtahi

Títol: Construcción de matrices con entradas enteras y valores propios enteros

Estudiant: CARRASCO ALCALA, Adrián

Resum: Buscar formas canónicas adecuadas es una herramienta útil dentro del Análisis Matricial. Para llevar a cabo el estudio espectral se utiliza la técnica de diagonalizar matrices, o en caso de que no sea posible, buscar su forma de Jordan. Estas técnicas poseen innumerables aplicaciones prácticas en diferentes problemas de ingeniería y su utilidad es indiscutible en desarrollos teóricos. Lo que se propone en ese trabajo es estudiar el caso en que una matriz cuadrada, cuyas entradas son números enteros, tenga valores propios enteros. Se distinguirán los casos de matrices diagonalizables y no diagonalizables.

Requisits: Algebra Lineal.

19.- Tutor: Guillermo Peñafort Sanchis

Títol: Monodromia geomètrica

Estudiant: Ferran Cortés Pérez

Resum: En aquest treball donarem amb detall la construcció de la monodromía geomètrica i calcularem alguns exemples. Ens basarem en el llibres “Plane Algebraic Curves” de Brieskorn i Knörrer i “The topology of Fibre Bundles” de Norman Steenrod.

Requisits:

20.-Tutor: José Vicente Beltran Solsona

Títol: Introducción a las curvas de hodógrafo Pitagórico y aplicaciones.

Estudiant: Alicia García Mercedes

Resum: Se estudiarán las curvas polinómicas planas y del espacio de hodógrafo Pitagórico, aquellas cuya velocidad es una función polinómica. Se estudiarán algunas de sus propiedades y de sus aplicaciones al diseño asistido por ordenador.

Requisits:

Àrea de Matemàtica Aplicada

1) **Tutor:** Marc Jornet Sanz

Títol: Series de potencias para ecuaciones diferenciales ordinarias y fraccionarias

Estudianta: Claudia Cases Sánchez

Resum: Se propone el estudio del método de series de potencias para resolver ecuaciones diferenciales. Se comenzará con ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, para posteriormente pasar a ciertas ecuaciones no lineales, como la logística. Se introducirá el concepto de ecuación diferencial de tipo fraccionario, y se usarán series de Taylor generalizadas para resolver la ecuación logística fraccionaria. Si es posible, se hará alguna simulación en el ordenador.

Requisits: Ecuaciones diferenciales ordinarias, modelización matemática

2) **Tutor:** Marc Jornet Sanz

Título: El teorema de Cauchy-Kovalevskaya

Estudiante: Pedro Alejandro López Octavio

Resum: En el contexto de ecuaciones diferenciales ordinarias, el teorema de Cauchy-Kovalevskaya nos dice que la solución es analítica (expresable como serie de potencias) cuando la función de entrada lo es. Comenzando por ecuaciones lineales y no lineales concretas, se pretende llegar a demostrar dicho teorema mediante el método de mayoración. Se estudiarán algunas ecuaciones funcionales, como las fraccionarias, y algunos modelos, como el SIR fraccionario. Se hará alguna implementación en el ordenador.

Requisits: Ecuaciones diferenciales ordinarias, modelización matemática

3) **Tutor:** Marc Jornet Sanz

Título: Modelización estocástica en finanzas mediante los procesos log-normal y CIR

Estudiante: Míriam Marco Ballester

Resum: Se propone el estudio de las ecuaciones diferenciales estocásticas para modelizar series temporales en el contexto financiero. Debido a las fluctuaciones presentes en los datos (acciones, tasas de interés, etc.), es necesario incorporar un ruido aleatorio en las ecuaciones diferenciales clásicas. En el trabajo, después de una introducción teórica a las ecuaciones diferenciales estocásticas mediante el cálculo de Itô, se estudiará el modelo log-normal (Browniano geométrico) para acciones de alguna empresa del IBEX-35 y el modelo CIR (Cox-Ingersoll-Ross) para tasas de interés. Se estudiarán métodos estadísticos de inferencia de parámetros y se ajustarán datos reales.

Requisits: Ecuaciones diferenciales ordinarias, modelización matemática, Estadística matemática.

4) **Tutor:** Marc Jornet Sanz

Título: Modelización estocástica de valores financieros y correlaciones mediante los procesos log-normal y de Vasicek

Estudiante: Alberto Crespo Perarnau

Resum: Se propone el estudio de las ecuaciones diferenciales estocásticas para la modelización en finanzas cuantitativas, desde un punto de vista aplicado. En el trabajo, se estudiará el uso del modelo log-normal (Browniano geométrico) para ajustar datos de alguna empresa concreta del IBEX-35, así como las correlaciones entre diferentes compañías, del mismo o distinto sector. Se estudiará el modelo de Vasicek para tasas de interés. Se utilizarán herramientas de inferencia estadística para el ajuste de datos reales.

Requisits: Ecuaciones diferenciales ordinarias, modelización matemática, Estadística matemática.

5) **Tutor:** Marc Jornet Sanz

Título: Modelización estocástica en finanzas mediante modelos de Markov continuos y discretos

Estudiante: Carla García Irazo

Resum: Se propone el estudio de las ecuaciones diferenciales estocásticas y modelos discretos derivados para modelizar series temporales en el contexto financiero. En el trabajo, se estudiará la teoría detrás de estas ecuaciones y las herramientas de inferencia estadística necesarias, a partir de la estructura Markoviana de los modelos. Se ajustarán datos de acciones de empresas del IBEX-35, con énfasis en la predicción a corto y largo plazo y en la construcción de los intervalos de confianza.

Requisits: Ecuaciones diferenciales ordinarias, modelización matemática, Estadística matemática.

6) **Tutor:** Marc Jornet Sanz

Títol: Modelización y ajuste de datos reales mediante modelos compartimentales

Estudiant: José Ramón Mena Pérez

Resum: Se propone el estudio de modelos compartimentales de ecuaciones diferenciales, en los que la población se divide en subgrupos según ciertos estados. Se revisarán e implementarán técnicas de estimación de parámetros dados unos datos reales. Se aplicarán los métodos a uno o diferentes casos; por ejemplo, alcoholismo, tendencias sociales, crimen, VIH, etc.

Requisits: Ecuaciones diferenciales ordinarias, modelización matemática, Estadística matemática.

7) **Tutor:** Sergio López Ureña

Títol: Ús de les Equacions Diferencials a la Biologia

Estudianta: Núria Alba Bonet

Resum: (Valencià) La Biologia, com a ciència dedicada a l'estudi dels éssers vius i els seus processos vitals, es beneficia enormement de la integració de models matemàtics per comprendre i preveure el comportament dels sistemes biològics. Aquests models, que utilitzen equacions matemàtiques i principis estadístics, ofereixen una representació simplificada però poderosa dels fenòmens biològics complexos. Des del funcionament intern de les cèl·lules fins a la propagació de malalties i la dinàmica de les poblacions animals, els models matemàtics a Biologia han demostrat ser valuosos instruments per a la predicció i el disseny d'estratègies en camps tan diversos com la salut pública i la conservació de la biodiversitat.

En particular, s'explorà l'ús d'equacions diferencials a la biologia. Les equacions diferencials són eines matemàtiques fonamentals que descriuen com canvien les quantitats pel que fa al temps o altres variables. La seva aplicació a Biologia permet modelar fenòmens com el creixement de poblacions, la difusió de substàncies en teixits biològics i la dinàmica de sistemes en interacció.

Aquest Treball Final de Grau té com a objectiu fer una revisió bibliogràfica sobre diversos models biològics basats en equacions diferencials i les seves potencials aplicacions. Es redactarà una memòria destinada a introduir un públic amb formació matemàtica en aquest tema. A més, s'abordaran un o diversos problemes pràctics, els quals seran modelats utilitzant equacions diferencials per extreure'n o deduir-ne informació.

(Castellano) La Biología, como ciencia dedicada al estudio de los seres vivos y sus procesos vitales, se beneficia enormemente de la integración de modelos matemáticos para comprender y prever el comportamiento de los sistemas biológicos. Estos modelos, que utilizan ecuaciones matemáticas y principios estadísticos, ofrecen una representación simplificada pero poderosa de los complejos fenómenos biológicos. Desde el funcionamiento interno de las células hasta la propagación de enfermedades y la dinámica de las poblaciones animales, los modelos matemáticos en Biología han demostrado ser valiosos instrumentos para la predicción y el diseño de estrategias en campos tan diversos como la salud pública y la conservación de la biodiversidad.

En particular, se explorará el uso de ecuaciones diferenciales en la Biología. Las ecuaciones diferenciales son herramientas matemáticas fundamentales que describen cómo cambian las cantidades con respecto al tiempo u otras variables. Su aplicación en Biología permite modelar fenómenos como el crecimiento de poblaciones, la difusión de sustancias en tejidos biológicos y la dinámica de sistemas en interacción.

Este Trabajo Final de Grado tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre diversos modelos biológicos basados en ecuaciones diferenciales y sus potenciales aplicaciones. Se redactará una memoria destinada a introducir a un público con formación matemática en este tema. Además, se abordarán uno o varios problemas prácticos, los cuales serán moldeados utilizando ecuaciones diferenciales para extraer o deducir información.

Requisits: Cap

8) **Tutors:** M^aCarmen Martí Raga i David Zorío Ventura

Títol: Mètodes de Taylor aproximats per a la resolució numèrica d'EDOs

Estudiant: Adrián Rodríguez Muñoz

Resum: Els mètodes de Taylor són mètodes numèrics que aproximen solucions d'EDOs quan aquestes no es poden obtenir de forma analítica. Així, tot i proporcionar una millor precisió com més termes de l'expansió de Taylor es tinguen, aquestos es limiten per l'ús de derivades d'ordre superior (complexitat algebraica, concatenació de la regla de la cadena, etc.). En aquest TFG busquem desenvolupar una variant dels mètodes de Taylor que no requereixi les derivades pròpies de les EDOs, sinó una aproximació d'aquestes, mentre es continua mantenint l'ordre i l'estabilitat dels mètodes originals.

Requisits: Haver cursat l'assignatura de Càlcul Numèric.

9) **Tutora:** M^aCarmen Martí Raga

Títol: Models matemàtics per a l'evolució d'enfermetats infeccioses

Estudianta: Celia Muñoz Blasco

Resum: Aquest treball es centra en l'estudi de models matemàtics per a l'evolució temporal d'una malaltia infecciosa concreta, com pot ser la grip, la sida o la malària, entre altres. S'analitzaran diversos models proposats a la literatura i es compararan els resultats numèrics obtinguts amb ells amb dades reals, realitzant un ajust dels paràmetres que defineixen els models si fos necessari.

Requisits: Haver cursat les assignatures de Càlcul Numèric, Modelització matemàtica i EDO

10) **Tutora:** M^aCarmen Martí Raga

Títol: Neurocomputació: Matemàtica aplicada al funcionament del sistema nerviós

Estudianta: Paula Algueró Ferriols

Resum: a neurociència és la ciència encarregada d'estudiar el funcionament del sistema nerviós, encarregat de produir i regular emocions, pensaments, conductes i funcions corporals bàsiques, examinant individual i conjuntament el funcionament de les molècules, les cèl·lules nervioses, les xarxes neurals i l'estructura del cervell. En aquest treball, investigarem diversos models matemàtics proposats al llarg del temps que permeten entendre l'estructura i el desenvolupament del sistema nerviós central i els processos cognitius relacionats, i els estudiarem des d'un punt de vista teòric i pràctic.

Requisits: Haver cursat les assignatures de Modelització matemàtica i EDO

11) **Tutor:** Antonio Baeza Manzanares

Títol: Modelos matemáticos en neurociencia

Estudianta: Marta Soler Ebrí

Resum: Se estudiarán algunos modelos de activación y comunicación neuronal a través de impulsos eléctricos. En particular, se analizarán modelos basados en sistemas de ecuaciones diferenciales

Requisits:

12) **Tutor:** Antonio Baeza Manzanares
Título: Modelización matemática de la propagación de enfermedades infecciosas con modelos deterministas

Estudiant: Àngel Vicent Biot Navarro

Resum: S'estudiaran alguns models deterministes d'equacions diferencials ordinàries per simular la propagació de malalties infeccioses i s'analitzaran algunes aplicacions i casos d'estudi

Requisits:

13) **Tutor:** Dionisio F. Yáñez Avendaño

Título: Tratamiento de señales e imágenes utilizando técnicas de interpolación no lineal con orden de aproximación progresivo

Estudianta: Alba Salom Morant

Resum: Las técnicas de multiresolución (MR) han sido utilizadas en las últimas décadas en distintas aplicaciones como compresión de imágenes o señales digitales, eliminación de ruido (denoising), optimización y otras. Los esquemas de MR consisten en dos operadores, uno para reducir la información, operador decimación; y otro para predecirla. En este trabajo, diseñaremos operadores predicción basados en técnicas de interpolación no lineales que tienen orden de precisión máximo en las zonas suaves y si los datos presentan una discontinuidad aislada o un gradiente elevado entonces el orden de precisión es creciente conforme nos alejamos de esta discontinuidad. Utilizaremos este tipo de técnicas para comprimir imágenes y señales digitales, estudiaremos las propiedades teóricas y compararemos numéricamente con otros métodos lineales (interpolación polinómica de Lagrange) y no lineales, por ejemplo, Essentially non-oscillatory (ENO) método y Weighted ENO clásico.

Requisits: Programación básica en Matlab

14) **Tutora:** Isabel Cordero Carrión, Màrius Josep Fullana i Alfonso (UPV), Alicia Herrero Debón (UPV)

Título: Cálculo de órbitas de satélites con perturbaciones

Estudianta: Carmen López Vargas

Resum: En este trabajo se plantearán inicialmente las ecuaciones newtonianas de movimiento para obtener órbitas de satélites alrededor de un planeta. Para modelizar con más precisión el problema se incluirán diferentes correcciones. Teniendo como referencia el sistema Tierra-Satélite se obtendrán las correcciones debidas al achatamiento terrestre incorporándolas a las ecuaciones. Posteriormente, se incorporará también la influencia de la Luna en este sistema gravitatorio y se resolverán las ecuaciones de manera aproximada. Los resultados obtenidos serán comparados con las observaciones de las órbitas de satélites dados.

Requisits: Haber cursado las asignaturas de física, geometría, EDO y cálculo numérico.

15) **Tutora:** Isabel Cordero Carrión

Título: Caos en el péndulo magnético

Estudiant: Javier Segarra Durán

Resum: En este trabajo se mencionarán como motivación los trabajos pioneros de Edward Lorenz en la teoría del caos. A continuación se plantearán y resolverán numéricamente las ecuaciones asociadas al péndulo magnético, un sistema sencillo pero que recoge muchas propiedades interesantes de los sistemas caóticos. Se analizarán los puntos de equilibrio y la estructura de las órbitas y las regiones de atracción.

Requisits: Haber cursado las asignaturas de EDO y cálculo numérico.

16) **Tutora:** Isabel Cordero Carrión

Título: Curvas ruidosas y dimensión fractal

Estudiante: Lucía Alonso Corbí

Resum: La función de Weierstrasse es un ejemplo perfecto de función bien definida en la recta real, continua en todos sus puntos y no derivable en ninguno. Además, es una curva rectificable de dimensión fractal superior a 1. En este trabajo analizaremos sus propiedades como ejemplo inicial. El análisis de la dimensión fractal de otras curvas procedentes de la medición de datos observacionales (actividad sísmica, observatorios astronómicos) está proporcionando valiosas herramientas para caracterizar el sistema observado y su transición durante diferentes fases. En este trabajo consideraremos algunos de estos datos y exploraremos numéricamente su dimensión fractal y las mencionadas transiciones.

Requisits: Haber cursado las asignaturas de análisis del grado.

17) **Tutora:** Isabel Cordero Carrión

Título: Fotografiando agujeros negros: trayectorias nulas en geometrías de Schwarzschild y Kerr

Estudiante: Pedro Pasalodos Guiral

Resum: Fotografiar un lugar es equivalente a resolver las trayectorias de luz que nos llegan desde ese lugar hasta el lugar de un observador. En este trabajo resolveremos analítica o numéricamente las trayectorias de la luz, es decir, las geodésicas nulas, en las geometrías que matemáticamente mejor describen en la actualidad los agujeros negros con y sin rotación: la métrica de Schwarzschild y la métrica de Kerr. Esta resolución permitirá resaltar la estructura fractal y caótica que aparece en la zona más próxima al horizonte aparente y de eventos en estas métricas.

Requisits: Haber cursado las asignaturas de geometría diferencial y cálculo numérico.

18) **Tutora:** Isabel Cordero Carrión

Título: Aplicación de métodos Runge-Kutta implícitos a sistemas físicos

Estudiante: Carles Beltrán Martínez

Resum: Los métodos Runge-Kutta son una herramienta habitual para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales de tipo hiperbólico. Cuando además se quiere modelizar un sistema que incluye fenómenos de fricción, rozamiento, viscosidad o interacciones significativas, los términos fuentes de este tipo de ecuaciones pueden contener lo que se llaman términos duros. En este trabajo exploraremos la aplicación de métodos Runge-Kutta implícitos para la resolución de este tipo de sistemas explorando la eficacia de algunos métodos numéricos en problemas académicos con soluciones conocidas.

Requisits: Haber cursado las asignaturas de EDO, EDP y cálculo numérico.

21. Tutor: Marta Hidalgo

Títol: Modelos de predicción de variables y su aplicación a un caso real.

Estudiant: Lola Andreu Basulto

Resum: En el análisis estadístico de datos, es de gran interés poder predecir el valor de determinadas variables en función de otras ya conocidas. Existen múltiples métodos de predicción de variables, tanto discretas como continuas, que permiten responder este tipo de preguntas. Se hará una revisión de algunos de estos métodos, junto con su implementación en R, y se analizará un data set real como caso de estudio.

Requisits:

22.- Tutor: Antonio Baeza Manzanares

Títol: Modelització matemàtica de l'activitat tumoral.

Estudiant: Andrés Bernardo Agustina

Resum: S'estudiaran alguns models que simulen l'activitat tumoral en teixits, mitjançant sistemes d'equacions diferencials de tipus determinista. S'aplicaran estos models a alguns casos pràctics.

Requisits:

23.- Tutora: M. Carmen Martí Raga

Títol: Models matemàtics per a l'evolució de l'ús d'una llengua a un territori bilingüe

Estudiant: Xavier Hervàs i Valero

Resum: L'objectiu principal d'aquest treball és estudiar els models matemàtics en equacions diferencials per predir l'evolució de l'ús de dues llengües que coexisteixen en un mateix territori. Partirem del model d'Abrams-Strogatz i estudiarem models posteriors que milloren diversos aspectes d'aquest. Emprarem aquests models per estudiar les dades del cas particular de les dues llengües coexistents a la Comunitat Valenciana.

Requisits: Haver cursat les assignatures de Càlcul Numèric, Modelització matemàtica i EDO

24.- Tutor: Francesc Aràndiga Llaudes

Títol: Aprendizaje profundo desde la matemática aplicada.

Estudiant: Antonio Iorga

Resum: Las redes neuronales artificiales son la base que sustenta la actual revolución científica y tecnológica que supone la inteligencia artificial. Gran parte de dicho impacto se deben al aprendizaje profundo, modelos neuronales capaces de aprender de forma autónoma, y al algoritmo de propagación inversa que hace posible este aprendizaje.

En este trabajo se definirá formalmente la teoría que rodea el aprendizaje profundo, redes neuronales, el algoritmo de propagación inversa y el entrenamiento de la red mediante el método del gradiente estocástico. Estos conceptos serán ilustrados mediante redes neuronales, programadas en MATLAB, que resolverán problemas de interés como el reconocimiento de la escritura o el reconocimiento de patrones en imágenes.

Requisits: Conocimientos básicos de Álgebra Lineal, Métodos numéricos para EDOs y Métodos de Optimización.

25.- Tutor: Vicente F. Candela

Título: Métodos de alto orden para resolver ecuaciones no-lineales.

Estudiant: María Oreto Puig Talens

Resum: En este trabajo revisaremos y estudiaremos los métodos numéricos de alto orden para resolver ecuaciones no-lineales. Aplicaremos estos métodos para resolver algunos ejemplos de estas ecuaciones que modelizan problemas de Física, Química y Biología

Requisits:

26.- Tutor: Vicente F. Candela

Título: Transformada discreta de Fourier para datos no uniformes.

Estudiant: Facundo Carracedo

Resum:

Requisits:

27.- Tutor: Vicente F. Candela

Título: Redes de confrontación negativa (GAN).

Estudiant: Sara González Peiró

Resum: Dentro del concepto global de modelos para la inteligencia artificial, se engloban las redes de confrontación negativa (generative adversarial networks), que permiten detectar anomalías en datos naturales de enormes dimensiones. Aunque últimamente se han popularizado debido a su capacidad para crear imágenes artificiales con apariencia real (rostros aleatorios, por ejemplo), el objetivo de estas redes va más allá y permite discriminar datos no provenientes de una distribución normal auténtica. En este trabajo introduciremos los principios matemáticos básicos de estas redes, así como algunas de sus aplicaciones.

Requisits:

28.- Tutor: Vicente F. Candela

Título: Métodos de optimización no lineal aplicados al aprendizaje automático (deep learning)

Estudiant: Ana Perales Corella

Resum:

Requisits:

Departament de Ciències de la Computació

1. **Tutor:** Ignacio García Fernández

Título: Deep Learning-Based Prediction of wall Shear Stress from Thoracic Aorta Geometry

Estudiant: José Marín Fariña

Resum: Wall shear stress (WSS), the frictional force of blood flow on the arterial wall, plays a critical role in the pathogenesis of thoracic aortic diseases like aneurysms and dissections. While computational fluid dynamics (CFD) can estimate WSS, its computational expense and complexity limit clinical application. This thesis details a deep learning framework for rapidly predicting WSS distributions in the thoracic aorta directly from its geometry.

Requisits: Programación, métodos numéricos, álgebra lineal, estadística

2.- **Tutor:** Francisco Martinez Gil

Títol: Estudio de algoritmos de aprendizaje por refuerzo multi-agente en un problema de toma de decisiones coordinadas

Estudiant: Lluís Roig Castellanos

Resum: El campo de los sistemas multiagente inteligente ha tomado gran impulso en los últimos años. En este campo el uso de técnicas de aprendizaje por refuerzo se ha perfilado como una aproximación efectiva para la resolución de problemas de coordinación. En este proyecto se trata de definir primeramente un problema de coordinación multiagente que pueda implementarse algorítmicamente (lo que se conoce como entorno en el contexto del aprendizaje por refuerzo) para aplicar sobre él diferentes algoritmos de aprendizaje por refuerzo multiagente (QMIX, MAVEN,...) y estudiar su comportamiento en términos de rendimiento en el aprendizaje (calidad, rapidez).

Requisits: Conocimiento de programación en python.

3.- **Tutor:** Ignacio García Fernández

Títol: Predicción de biomarcadores clínicos usando aprendizaje máquina

Estudiant: José Luís Sebastiá Borso di Carminati

Resum: A partir de datos de simulación de modelos computacionales biofísicos se entrenarán modelos de regresión para la predicción de biomarcadores clínicos. Se utilizarán datos generados por el grupo de investigación del tutor para entrenar diferentes modelos y realizar un estudio sobre la capacidad de predicción de cada uno de ellos.

Requisits:

4.- **Tutor:** Ricardo Ferrís Castell

Títol: Estudio sobre marcadores biométricos

Estudiant: Arturo Garcia Segura

Resum: Revisión de los diferentes rasgos biométricos y las técnicas matemáticas para extraerlos y/o compararlos. Tras la revisión, implementación y evaluación de alguno/s de ellos.

Requisits: ninguno

2) Treballs de Fi de Grau per a oferta lliure:

Departament d'Anàlisi Matemàtica

1. **Tutor:** David Beltran

Títol: El teorema de Roth sobre progressions aritmètiques

Estudiant:

Resum: Es proposa estudiar el Teorema de Roth sobre l'existència de progressions aritmètiques de 3 termes en subconjunts dels naturals. Aquest resultat, obtingut a la dècada dels 50, es considera avui en dia un resultat clàssic en combinatòria additiva. Hi ha diverses proves d'aquest resultat: per exemple, via anàlisi de Fourier o teoria de grafs. Se li proposarà a l'alumne que estudie l'enfocament via anàlisi de Fourier, amb la possibilitat d'explorar també el de grafs i estudiar generalitzacions del teorema.

Requisits: Anàlisi III. Es recomana cursar en paral·lel Anàlisi Harmònica, però no és imprescindible.

2. **Tutor:** Oscar Blasco

Títol: Transformaciones conformes y teorema de la aplicación de Riemann

Estudiant:

Resum: El objetivo del trabajo es presentar una introducción a las transformaciones conformes entre dominios del plano complejo, dando caracterizaciones de las mismas en casos concretos. Presentar una demostración completa de la existencia de una aplicación conforme entre todo dominio simplemente conexo y el disco unidad, así como presentar ejemplos concretos de dicha aplicación para casos particulares como sectores, bandas, cuadrantes, etc.

Requists: Variable compleja

3. **Tutor:** Oscar Blasco

Títol: Algebras de Banach

Estudiant:

Resum: El objetivo del trabajo es una iniciación a la teoría de algebras de Banach conmutativas, donde se combinan ideas del Análisis con ideas del Algebra. El fin será además de proporcionar los ejemplos clásicos, llegar, además de las definiciones pertinentes sobre ideales, espectro de los elementos y multiplicadores, hasta el desarrollo de la teoría de Gelfand con teorema de representación de Gelfand en algebras de grupo.

Requists: Variable compleja, Análisis funcional

4. **Tutor:** Sheldon Dantas y Domingo García

Títol: Polinomios en espacios de Banach

Estudiant:

Resum: En este TFG estudiaremos aplicaciones multilineales en espacios de Banach que, además de su interés intrínseco, nos van a servir para adentrarnos en el estudio de polinomios. Estos se usarán para definir series de potencias en espacios de Banach con polinomios homogéneos y estableceremos la fórmula de Cauchy-Hadamard para el radio de convergencia.

Requists: Análisis Matemático IV y Análisis Funcional

5. **Tutor:** Jesús Garcia Falset

Títol: Semigrups d'operadors lineals en un espai de Banach

Estudiant:

Resum: En aquest treball es farà una presentació de la teoria de semigrups d'operadors lineals fitats en un espai de Banach estudiant els resultats més importants i la seua aplicació a l'estudi d'equacions en derivades parcials.

Requists: Assignatures d'Anàlisi.

6.- **Tutor:** Manuel Maestre Vera

Títol: La integral de Itô y la fórmula de Black-Sholes

Estudiante: Jordi Sanchis Sánchez

Resum:

Requists: Buena formación en Análisis Matemático

7.- Tutor: Alejandro Mas

Título: Funciones Univalentes

Estudiant:

Resum: El objetivo del trabajo es introducir la teoría de funciones univalentes. Se hará un recorrido por los principales teoremas relacionados con este tipo de funciones como el Teorema del Área, Los Teorema de Crecimiento y Distorsión y la Conjetura de Bieberbach (Teorema de De Branges).

Requisits: Cursar o haber cursado Análisis IV

8.-Tutor: Alejandro Mas

Título: El espacio de Bloch de funciones analíticas

Estudiant:

Resum: Uno de los espacios de funciones analíticas más importante y estudiado es el conocido como espacio de Bloch, el cual debe su nombre al matemático francés André Bloch. En este trabajo se estudiarán las principales propiedades de este espacio, así como su relación con otros espacios de funciones analíticas.

Requisits: Cursar o haber cursado Análisis IV

9.- Tutora: M^a Pilar Rueda Segado

Título: Introducción a los productos tensoriales

Estudiant:

Resum: Se trata de dar una introducción a los productos tensoriales de espacios de Banach y su relación con los operadores lineales y bilineales. Se dará una visión general de la teoría de productos tensoriales y de las propiedades más importantes.

Requisits: Asignaturas de Análisis Matemático

10.- Tutora: M^a Pilar Rueda Segado

Título: Bases de Schauder

Estudiant: BOBADILLA MARIN, Santiago

Resum: Como consecuencia del teorema de Baire, los espacios de Banach o bien tienen base de Hamel finita o bien no numerable. Por ello es importante considerar las bases de Schauder, que permiten dar una descripción única de los elementos del espacio como combinaciones lineales infinitas numerables de los elementos de la base. En el trabajo se estudiarán la teoría más básica de las bases de Schauder y algunas de sus aplicaciones.

Requisits: Asignaturas de Análisis Matemático

11.- Tutor: Sergio Segura de León

Título: Identidades y funciones de Green

Estudiant:

Resum: El propósito del trabajo es definir y estudiar la función de Green de un abierto acotado con frontera suave. Esta función se aplica para encontrar una fórmula de representación de soluciones del problema de Dirichlet para la ecuación de Poisson.

Requisits: Ecuaciones en derivadas parciales, Análisis Matemático III

12.- Tutor: Sergio Segura de León

Títol: Funciones y conjuntos convexos

Estudiant:

Resum: El trabajo consta de dos partes. En la primera parte se estudian las funciones convexas y sus propiedades, fundamentalmente que toda función convexa es localmente Lipschitz-continua. En la segunda parte se aplican para demostrar que todo conjunto convexo tiene una frontera que es localmente Lipschitz.

Requisits: Análisis Matemático II, Análisis Matemático III

13.- Tutor: Sergio Segura de León

Títol: Problemas de valores propios para el laplaciano en un rectángulo y un círculo

Estudiant:

Resum: Se trata de calcular los autovalores y las autofunciones del problema

$$-\Delta u = \lambda u \text{ en } \Omega$$

$$u = 0 \text{ sobre } \partial\Omega$$

donde Ω es un cuadrado o un círculo. Se demostrarán las propiedades básicas de los autovalores y autofunciones, entre ellas que las autofunciones forman un sistema ortogonal completo.

Requisits: Ecuaciones en derivadas parciales, Análisis Matemático III, Ecuaciones diferenciales ordinarias.

14.- Tutor: Marcos Solera Diana

Títol: Els espais de Sobolev

Estudiant:

Resum: Introducció i motivació dels espais de Sobolev. S'estudiaran les derivades dèbils per tal de definir els espais de Sobolev i la seua utilitat en les equacions en derivades parcials. Es provaran teoremes d'aproximació per funcions suaus, teoremes d'extensió i teoremes de la traça de funcions dels espais de Sobolev. Es podrán estudiar les desigualtats de Sobolev i la compacitat dels espais de Sobolev.

Requisits: Bona comprensió de les assignatures d'anàlisi matemàtic (en particular dels espais de Lebesgue).

15.- Tutor: Marcos Solera Diana

Títol: Càlcul de variacions

Estudiant:

Resum: L'objectiu és fer una introducció al càlcul de variacions en una dimensió. Definir la derivada de Gâteaux i la primera variació d'un funcional. Provar el teorema fonamental del càlcul de variacions i deduir les equacions de Lagrange. S'estudiaran problemes variacionals como ara el problema de Dido, el problema de la Braquistòcrona, superfícies de revolució minimal, etc. Finalment, podrà estudiar-se el mètode directe del càlcul de variacions.

Requisits: Bona comprensió de les assignatures d'anàlisi matemàtic.

16.- Tutor: Julián Toledo

Títol: El laplaciano en grafos con pesos

Estudiant: BOIX CASASUS, Pablo

Resum: Se estudiarán el operador laplaciano sobre grafos con pesos y algunos problemas relacionados con dicho operador.

Requisits:

Departament d'Estadística i Investigació Operativa

1. **Tutor:** Francisco Palmí Perales i Carmen Armero Cervera

Estudiant: GUILLOT NADAL, Alberto

Títol: Introducció a les xarxes Bayesianes **Resum:** L'objectiu principal d'aquest TFG és estudiar i descobrir el món de les xarxes Bayesianes. Concretament, estudiar els conceptes que hi ha darrere així com explorar la seua aplicabilitat a través d'un conjunt de dades.

Requisits: Conèixer R i Rmarkdown (almenys conceptes bàsics) i haver cursat Probabilitat i Estadística matemàtica.

2. **Tutor:** Francisco Santonja

Estudiant: BONO MARTINEZ, Alvaro

Título: Series temporales multivariantes. Aplicaciones financieras.

Resumen: En este trabajo, se estudiarán los conceptos básicos de las series temporales, focalizando el interés en las series temporales multivariantes. Se profundizará en el procesamiento de información integrada en múltiples mediciones que tienen dependencia temporal y transversal. Esto, se contextualizarán en las aplicaciones al mundo de las finanzas.

Bibliografía básica: Tsay, R.S (2014). Multivariate time serie análisis. Wiley

Requisitos: Ninguno.

3. **Tutor:** Ana Navarro Quiles

Títol: Introducción a los métodos de Monte Carlo

Estudiant: GRAU CUÑAT, Gemma

Resum: Los métodos de Monte Carlo son una amplia clase de algoritmos computacionales que se basan en el muestreo aleatorio repetido para obtener resultados numéricos. En este trabajo haremos una introducción a dichos métodos y analizaremos su uso en tres clases de problemas: optimización, integración numérica y simulación de distribuciones de probabilidad.

Requisits: Grau de Matemàtiques. Probabilitat de 3er curs

4. **Tutor:** Rubén Amorós

Títol: Análisis bayesiano de la relación de la flora vaginal con variables sociosanitarias.

Estudiant: GONZALEZ LOPEZ, Aroa

Resum: El efecto de la flora intestinal sobre la salud está siendo ampliamente estudiado en los últimos años. Sin embargo, el impacto de otras comunidades bacterianas humanas ha sido foco de menor atención. En este trabajo analizaremos la relación de la flora vaginal sobre diversas variables sociosanitarias. Para la simplificación de la información sobre la flora vaginal se usarán métodos de clusterización de datos composicionales. Los datos clusterizados se relacionarán con las variables sociosanitarias mediante modelos de regresión bayesianos, teniendo en cuenta el potencial efecto de variables confusoras.

Requisits:

Departament de Ciències de la Computació

1. **Tutor:** Francisco Martínez Gil

Títol: Estudios acerca del fundamento y del rendimiento de redes neuronales basadas en 'reservoir computing'

Estudiant: FUENTES GALAN, Lucas Salvador

Resum: Los algoritmos de 'reservoir computing' son modelos conexionistas donde parte de la red no se actualiza en el proceso de entrenamiento supervisado. Este enfoque mapea las señales de entrada en espacios computacionales de mayor dimensión utilizando la dinámica de un sistema fijo y no lineal llamado "reservoir". Una vez que la señal de entrada se introduce en el reservoir, cuyo ajuste está relacionado con el cálculo espectral de la matriz de pesos, éste actúa de encoder de la señal de entrada. En estas redes, parecidas a las redes recurrentes ya que disponen de 'memoria', se entrenan únicamente las últimas capas de salida. La principal ventaja de este tipo de redes radica en que son más rápidas de entrenar que las redes recurrentes profundas estándar. Existen varios modelos a estudiar, principalmente las redes de estado de eco y las máquinas de estado líquido.

El trabajo estará enfocado a situar el proceso de ajuste del 'reservoir' dentro de su marco matemático, proponer estudios, variaciones o mejoras de dicho ajuste y comparar su rendimiento con el marco de las redes neuronales recurrentes estándar en problemas sencillos.

Requisits:

2. **Tutor:** Francisco Martinez Gil

Títol: Aprendizaje por refuerzo en sistemas multi-agente.

Estudiant: JULIA ROS, Raquel

Resum: Se trata de estudiar diferentes aproximaciones algorítmicas desde un punto de vista de los sistemas complejos: estabilidad y convergencia, fenómenos colectivos emergentes, escalabilidad.

Requisits: Es necesario al menos un conocimiento medio en programación (preferiblemente en python).

3. **Tutor:** Maria Roser Benavent Garcia

Títol: Análisis y extracción de decisiones a partir de la explotación de datos disponibles en la web

Estudiant: CAÑAS GARCIA-MORENO, Carlos

Resum: Cada vez es más sencillo acceder a grandes cantidades de información que son registradas, almacenadas y puesta a disposición del público en la web de forma automática.

A partir de una selección adecuada de datos y un análisis detallado de los mismos es posible realizar sugerencias, predicciones o estimaciones del comportamiento de diferentes sistemas.

Requisits:

4. **Tutor:** Miguel Arevalillo Herráez

Títol: Análisis de las capacidades matemáticas de los Grandes Modelos de Lenguaje (LLMs).

Estudiant: SUCH MARTINEZ, Francesc

Resum: Se trata de analizar las habilidades emergentes de algunos modelos de lenguaje existentes, contemplando tareas propias del campo de la matemática, como la demostración de teoremas o la resolución de problemas verbales. A este fin, se requerirán labores de implementación y análisis, utilizando el lenguaje de programación Python.

Requisits: