

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2024-25

PROFESOR: Bartolomé Barceló

1.- TEMA: El Problema de la Braquistócrona.

Válido para **2 alumnos**.

Resumen/contenido: El problema de la braquistócrona, o curva de descenso más rápido, cuya solución es la cicloide, fue quizás el problema más importante que resolvió el cálculo diferencial e integral poco después de su descubrimiento. Se estudiará la historia del problema mirando a publicaciones originales.

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Modelización, Ecuaciones en derivadas parciales.

Bibliografía/referencias:

Paolo Freguglia, Mariano Giaquinta, The Early Period of the Calculus of Variations, Springer, 2016

2.- TEMA: Las Matemáticas del Coronavirus Covid-19

Válido para **2 alumnos**.

Resumen/contenido: Se estudiará la modelización de enfermedades infecciosas, que empezó con el magnífico trabajo de Daniel Bernoulli sobre la viruela en 1777. Modelo SIR. Covid-19.

Requisitos: Recomendado para estudiantes del doble grado por su posibilidad de programación.

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Modelización, Ecuaciones en derivadas parciales, Cálculo Numérico

Bibliografía/referencias:

Smirnova, Pidgeon, Lugo, On stable parameter estimation and short-term forecasting with quantified uncertainty with application to COVID-19 transmission, 2022

Glenn Ledder, Mathematical Modeling for Epidemiology and Ecology, 2023, Springer

Klaus Dietz, J. Heesterbeek, Daniel Bernoulli's epidemiological model revisited, 2002

3.- TEMA: Aportaciones Matemáticas de Jorge Juan

Válido para **2 alumnos**.

Resumen/contenido: Jorge Juan y Santacilia (1713-1773), caballero de la Orden de Malta, marino, científico y espía del rey, fue uno de los personajes más relevantes de la Ilustración española y uno de los introductores del Cálculo Diferencial e Integral en España. Pero su aportación fundamental fue la medición del meridiano terrestre en el Ecuador en la misión de la Real Academia de Ciencias de París para decidir la forma de la Tierra. Trabajo matemático con documentos originales.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Cálculo, Geometría, Historia de las Matemáticas

Bibliografía/referencias:

<https://www.youtube.com/watch?v=yphjOkWk21A>

Conferencia de Gaspar Mora Martínez, Real Academia de Ciencias, 2015

Jorge Juan, Observaciones astronómicas y físicas hechas en los Reinos del Perú (Madrid, 1748)

4.- TEMA: El Círculo en la Arquitectura Gótica

Válido para **1 alumno**.

Resumen/contenido: La geometría y las matemáticas en la construcción de las catedrales góticas, arcos, rosetones, vesica piscis, la catedral de Burgos, etc.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Geometría, Historia de las Matemáticas.

Bibliografía/referencias:

Paul Calter, Squaring the Circle, Geometry in Art and Architecture, Wiley, 2008

Mabel Sykes, A Source Book of Problems for Geometry

5.- TEMA: El Teorema de Pitágoras en otras Geometrías

Válido para **1 alumno**.

Resumen/contenido: Recorrido histórico del teorema de Pitágoras hasta llegar a los resultados actuales. Geometría diferencial y espacios hiperbólicos.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Geometría, Geometría Diferencial, Historia de las Matemáticas

Bibliografía/referencias:

Robert L. Foote, A Unified Pythagorean Theorem in Euclidean, Spherical, and Hyperbolic Geometries, 2017

6.- TEMA: Problemas inversos con aplicaciones a la medicina

Válido para **2 alumnos**.

Resumen/contenido: En los problemas inversos comenzamos con observaciones de un sistema e intentamos inferir propiedades. Suelen estar mal planteados, en el sentido de que la solución al problema inverso puede no existir o ser extremadamente sensible a pequeños errores en las observaciones. Se utilizan en la formación de imágenes biomédicas y en exploración geológica

Requisitos: Recomendado para estudiantes del doble grado por su posibilidad de programación.

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Modelización, Ecuaciones en derivadas parciales, Cálculo Numérico

Bibliografía/referencias:

Jennifer Mueller, Samuli Siltanen, Linear and Nonlinear Inverse Problems with Practical Applications, SIAM, 2012

Bertero, Boccacci, De Mol, Introduction to Inverse Problems in Imaging, CRC Press, 2021