

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2023-24

PROFESOR: Carlos Mora Corral

Número máximo de TFG que solicita dirigir: 3

1.- TEMA: Grado topológico

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido: Construcción analítica del grado topológico en \mathbf{R}^n . Unicidad del grado topológico. Aplicaciones al análisis (condiciones de inyectividad y sobreyectividad, relación con variable compleja, existencia de soluciones periódicas de EDOs) y a la topología (teorema del punto fijo de Brouwer, teorema de Borsuk, teorema de separación de Jordan).

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

K. Deimling, *Nonlinear functional analysis*. Dover. Mineola, 2010.

G. Dinca and J. Mawhin. *Brouwer degree — the core of nonlinear analysis*. Birkhäuser/Springer, Cham, 2021.

I. Fonseca y W. Gangbo, *Degree theory in analysis and applications*. Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1995.

2.- TEMA: Cálculo de variaciones

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido:

Primera variación: ecuación de Euler-Lagrange. Restricciones: multiplicadores de Lagrange. Segunda variación: condición de Legendre, ecuación de Jacobi y condición de Jacobi. Extremos locales fuertes: condición necesaria y condición suficiente de Weierstrass. Convexidad y métodos directos. Problemas de autovalores en EDOs. Teorema de Noether sobre simetrías y leyes de conservación. Problemas clásicos: superficies mínimas, problema isoperimétrico, braquistócrona, catenaria, problema de los dos cuerpos.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

U. Brechtken-Manderscheid. *Introduction to the Calculus of Variations*. Chapman & Hall, 1991.

B. van Brunt. *The Calculus of Variations*. Springer, 2004.

M. R. Hestenes. *Calculus of variations and optimal control theory*. John Wiley, 1996.

M. Kot. *A First Course in the Calculus of Variations*. American Mathematical Society, 2014.

H. Sagan. *Introduction to the Calculus of Variations*. Dover, 1992.

D. R. Smith. *Variational Methods in Optimization*. Dover, 1998.

3.- TEMA: Teoría de Sturm-Liouville en EDOs

Válido para 1 alumnos.

Resumen/contenido: Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden. Operador de Sturm-Liouville. Autovalores y autofunciones. Desarrollo en autofunciones. Problemas de autovalores con pesos.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

R. P. Agarwal, and D. O'Regan. An introduction to ordinary differential equations. Universitext. Springer, New York, 2008.

R. Magnus. Essential Ordinary Differential Equations. Springer Undergraduate Mathematical Series. Springer Cham, 2022.

R. K. Nagle, E. B. Saff, A. D. Snider, Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Educación. 4ª edición, 2005

4.- TEMA: Complementos de Cálculo I

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido: Se trata de una serie de temas que por su contexto y dificultad podrían darse en Cálculo I, pero no se suelen dar por falta de tiempo. Los temas se escogerían entre los siguientes: fracciones continuas, teorema de Sturm sobre raíces de polinomios, desigualdad de Jensen sobre funciones convexas, definición de funciones trascendentes, teorema de Riemann sobre reordenación de series, criterio de Gauss sobre convergencia de series, teorías abeliana y tauberiana de sumabilidad, π es irracional, e es trascendente, números de Bernoulli, aproximación de Stirling sobre factorial, funciones gamma y beta de Euler.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

R. Magnus. Fundamental Mathematical Analysis. Springer Undergraduate Mathematics Series. Springer Cham, 2020.

M. Spivak. Calculus. 3ª ed. en español, 4ª ed. original. Reverté, 2012.