UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-036-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Principio variacional de Ekeland y aplicaciones

Descripción general (resumen y metodología):

* Descripción y resumen de contenidos:
El principio variacional de Ekeland es un resultado muy general que permite probar bajo condiciones muy débiles la existencia de un mínimo fuerte de una función semicontinua inferiormente y acotada inferiormente. Tiene innumerables consecuencias en el Análisis Funcional, en el estudio de la ecuaciones en derivadas parciales, la optimización de funciones... Se pretende introducir el bagaje necesario para presentar el teorema, demostrarlo y deducir numerosas consecuencias del mismo en diversos ámbitos, ampliando en algunos de ellos el estudio que se inicia a partir de las consecuencias.
* Metodología:
- Repaso de los conocimientos en las materias del grado en Matemáticas necesarios para los ejemplos concretos, fundamentalmente, las relativas a Análisis Matemático y Topología.
- Estudio individual y asimilación de demostraciones sencillas de resultados destacados.
- Durante todo el tiempo se tendrán sesiones de tormenta de ideas con el responsable de la tutorización.
- Elaboración de una memoria sobre el trabajo realizado.

Tipología: Trabajos bibliográficos sobre el estado actual de una temática relacionada con el Grado.

Objetivos planteados:

1. Repaso de resultados necesarios de Análisis Matemático, Teoría de la Medida y Topología.
2. Principio variacional de Ekeland: demostración clásica y demostración con el Teorema de Categoría de Baire.
3. Aplicaciones en Análisis no-lineal.
4. Teorema de Bishop-Phelps-Bollobás sobre funcionales que alcanzan su norma.
5. Introducción al estudio de la densidad de los operadores que alcanzan su norma.
6. Otras aplicaciones.

Bibliografía básica:

- Aubin, Ekeland, Applied Nonlinear Analysis, Wiley Interscience, New York, 1984.
- Capel, Norm-attaining operators, TFM Universidad Autónoma de Madrid, 2015. http://hdl.handle.net/10486/682502
- Deville, Godefroy, Zizler, Smoothness and renormings in Banach spaces, Pitman Monograph and Surveys in Pure and Applied Mathematics 64, Longman Group, Essex, 1993.
- Ekeland, Nonconvex minimization problems, Bull. Amer. Math. Soc. 1 (1977), 443-474.
- Fabian, Habala, Hájek, Montesinos, Zizler, Banach space theory: the basis for linear and nonlinear analysis, CMS Books in Mathematics, Springer, 2011.
- Martin, Norm-attaining compact operators, J. Funct. Anal. 267 (2014), 1585-1592.
- Phelps, Convex Functions, Monotone Operators and Differentiability (2nd Edition), Springer-Verlag, Berlin, 1993.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL MARTÍN SUÁREZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ANÁLISIS MATEMÁTICO

Correo electrónico: mmartins@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: NICOLAS RAMIREZ SANCHEZ

Correo electrónico: nicoolas33@correo.ugr.es