

## **Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2021-22**

**PROFESOR:** Ángel González Prieto

Número máximo de TFG que solicita dirigir: 1

### 1.- TEMA: Trabajo de geometría y topología (Genérico)

Válido para 1 alumnos.

Resumen/contenido: El objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es el estudio de diversas herramientas de topología algebraica y álgebra homológica con vistas al análisis de la topología de variedades.

En concreto, se revisarán técnicas fundamentales en topología geométrica tales como la teoría de Morse, así como los conceptos de homología, cohomología y clases características. Ello nos permitirá analizar la interrelación entre las estructuras topológica y diferenciable de una variedad diferenciable, interacción que culmina con la demostración de Milnor de la existencia de estructuras exóticas en la esfera 7-dimensional.

Requisitos: Topología, Geometría Diferencial.

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Geometría y Topología.

#### **Bibliografía/referencias:**

Nicolaescu, L. (2011). An invitation to Morse theory. Springer Science & Business Media.

Bott, R., & Tu, L. W. (1982). Differential forms in algebraic topology (Vol. 82, pp. xiv+331). New York: Springer.

Milnor, John W. (1956), On manifolds homeomorphic to the 7-sphere, *Annals of Mathematics*, 64 (2): 399–405, doi:10.2307/1969983, JSTOR 1969983, MR 0082103, S2CID 18780087

Milnor, J., & Stasheff, J. D. (2016). *Characteristic Classes*. (AM-76), Volume 76 (Vol. 76). Princeton university press.

### 2.- TEMA: Geometría Diferencial mediante SageMath (Específico)

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido: En este Trabajo de Fin de Grado se abordarán los conceptos de Geometría Diferencial con una perspectiva eminentemente computacional, centrada en su visualización y análisis con SageMath. El objetivo será desarrollar una biblioteca en Sage/Python que permita el cálculo numérico y simbólico de diversos conceptos intrínsecos y extrínsecos de la geometría de curvas y superficies, tales como reconstrucción de curvas, curvaturas gaussiana y media y geodésicas, entre otros. Asimismo, se enfatizará el uso de herramientas de visualización de estos conceptos geométricos, así como la extensión de las herramientas a dimensión superior.

Requisitos: Laboratorio, Geometría de Curvas y Superficies, Geometría Diferencial.

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Geometría y Topología.

#### **Bibliografía/referencias:**

Do Carmo, M. P. (2016). *Differential geometry of curves and surfaces: revised and updated second edition*. Courier Dover Publications.

Do Carmo, M. P. (1992), *Riemannian Geometry*. Birkhauser.

Sage Manifolds Project. Accesible en <https://sagemanifolds.obspm.fr/>