

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

PROFESOR: Pablo Linares Ballesteros

Número máximo de TFG que solicita dirigir: 2

1.- TEMA: B-series

Válido para **1 alumno**.

Resumen/contenido: Las B-series (o series de Butcher, nombradas así en honor al matemático John C Butcher) son series que representan las soluciones numéricas a ecuaciones diferenciales ordinarias obtenidas mediante métodos de Runge-Kutta. Estas series se basan en *árboles* (grafos conectados sin ciclos), y permiten obtener de manera sistemática condiciones de orden arbitrario para métodos de Runge-Kutta. El objetivo del trabajo será familiarizarse con el lenguaje de las B-series y demostrar el teorema de Butcher sobre condiciones de orden. Si el tiempo lo permite, profundizaremos en la estructura algebraica de las B-series (*grupo de Butcher*) a través de los trabajos de Hairer y Wanner, llegando a la regla de composición de B-series que nos permitirá definir el *orden efectivo* de un método.

Requisitos: Métodos Numéricos para EDO, cierto gusto por la combinatoria y el álgebra

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

- Butcher. *Numerical Methods for Ordinary Differential Equations*. John Wiley & Sons, 2008.
- Hairer, Norsett, Wanner. *Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems*. Springer, 1993.

2.- TEMA: El modelo de Ising

Válido para **1 alumno**.

Resumen/contenido: El modelo de Ising es un modelo en mecánica estadística que describe el ferromagnetismo: un conjunto discreto de partículas con espines positivos y negativos, que interactúan con las partículas más cercanas, y cuyos estados menos energéticos son aquellos en los que los espines están alineados (magnetismo). El trabajo consistirá en describir el modelo y algunos de sus fenómenos más interesantes, como las transiciones de fase en dimensión 2 y mayor.

Requisitos: Probabilidad I y II, Modelización

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

- Friedli, Velenik. *Statistical Mechanics of Lattice Systems: A Concrete Mathematical Introduction*. Cambridge University Press, 2017.
- Liggett. *Interacting Particle Systems*. Springer, 2008.