

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

PROFESORES: Daniel Ortega Rodrigo y Fernando Quirós Gracián

Número máximo de TFG que solicita dirigir: Ver las solicitudes individuales de los profesores.

1.- **TEMA:** Fracciones continuas

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido: Una fracción continua es una expresión de la forma:

$$x = a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \frac{1}{\ddots}}}}$$

donde a_0 es un entero y todos los demás números a_i son enteros positivos. La teoría de las fracciones continuas es un capítulo importante de las matemáticas cuyos orígenes se remontan a la matemática hindú del siglo V antes de Cristo, en relación con la solución de ecuaciones diofánticas. El objetivo de este trabajo es familiarizarse con estos fascinantes objetos y conocer algunas de sus propiedades y aplicaciones, como por ejemplo la aproximación óptima de irracionales por racionales, la búsqueda de soluciones de ecuaciones (diofánticas) de Pell o la construcción de números trascendentes. El nivel del trabajo (que puede variar desde relativamente sencillo hasta muy exigente) se adaptará a los intereses y capacidades del alumno.

Requisitos: Conviene tener un cierto gusto por la programación, pues parte del trabajo consistirá en implementar en Sage distintos algoritmos con el fin de comprobar experimentalmente algunos de los resultados que se van a estudiar de forma teórica.

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Teoría de números

Bibliografía/referencias:

- Brezinski, C. "History of continued fractions and Padé approximants." Springer Series in Computational Mathematics, 12. Springer-Verlag, Berlin, 1991.
- Cilleruelo, J.; Córdoba, A. "La teoría de los números." Mondadori España S. A., Madrid, 1992.
- Karpenkov, O. "Geometry of continued fractions." Algorithms and Computation in Mathematics, 26. Springer, Heidelberg, 2013.
- Khinchin, A. Ya. "Continued fractions." The University of Chicago Press, Chicago, Ill.-London, 1964.
- Rockett, A. M.; Szűsz, P. "Continued fractions." World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1992.

2.- TEMA: Magia y matemáticas

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido: Aunque pueda resultar sorprendente, algunos buenos trucos de magia están basados en resultados matemáticos en absoluto triviales. En este trabajo, tomando como excusa esos trucos (que también aprenderemos a presentar), estudiaremos objetos matemáticos interesantes, como las sucesiones de De Bruijn, los ciclos universales o el conjunto de Mandelbrot.

Requisitos: Conviene tener un cierto gusto por la programación, pues parte del trabajo consistirá en implementar en Sage distintos algoritmos relacionados con los objetos que vamos a estudiar.

Referencia principal:

- Diaconis, P.; Graham, R. “Magical mathematics. The mathematical ideas that animate great magic tricks.” Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2012.

Otras referencias:

- Diaconis, P.; Graham, R.; Kantor, W. *The mathematics of perfect shuffles*. Adv. in Appl. Math. 4 (1983), no. 2, 175–196.
- Diaconis, P.; Stein, C. *Some Tauberian theorems related to coin tossing*. Ann. Probability 6 (1978), no. 3, 483–490.
- Gardner, M. “Mathematics, Magic and Mystery.” Dover Publications, Inc., New York, 1956.
- Johnson, J. R. *Universal cycles for permutations*. Discrete Math. 309 (2009), no. 17, 5264–5270.
- Ralston, A. *de Bruijn sequences—a model example of the interaction of discrete mathematics and computer science*. Math. Mag. 55 (1982), no. 3, 131–143.