

## Materia/Curso de Posgrado: “Métodos Numéricos y Simulaciones en Astrofísica”

- **Profesor responsable:** Dr. Ricardo Gil-Hutton
- **Duración y carga horaria:** materia semestral con una carga horaria de 90 (noventa) horas. Puede dictarse en forma intensiva o a lo largo del semestre.
- **Dirigida a:** Alumnos del Doctorado en Astronomía, Licenciados en Astronomía, Física, Geología y Geofísica.
- **Lugar:** Aula de posgrado, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNSJ.
- **Fecha de realización y cronograma:** durante el segundo semestre del año, preferentemente durante los meses de Agosto y Septiembre.
- **Objetivos:** Desarrollar temas que no se han visto durante la carrera de grado mediante un planteo moderno, resaltando las aplicaciones prácticas de las técnicas de cálculo y simulación utilizadas usualmente en astrofísica.
- **Metodología:** la materia tendrá un desarrollo teórico - práctico.
- **Sistema de evaluación:** 2 (dos) trabajos prácticos y una monografía final sobre un tema de interés para el alumno.
- **Cupo:** hasta 10 (diez) alumnos.
- **Contenidos:**
  1. Número aleatorios. Generación de números aleatorios con distribución uniforme. Generación de números aleatorios con otras distribuciones: normal, Poisson, binomial. Generación de números aleatorios con distribución arbitraria. Método de Monte Carlo.
  2. Ordenamiento de arrays. Inserción directa. El método de Shell. Quicksort. Heapsort. Tablas de índices y rangos. Manejo de bases de datos y repositorios astronómicos.
  3. Estadística para astronomía. El problema astronómico. Probabilidad. Correlación. Testeo de hipótesis. Métodos bayesianos. Modelado de datos.
  4. Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial y valor de frontera. Método de Euler y Runge-Kutta. Método de extrapolación de Richardson y Bulirsch-Stoer. Métodos predictor-corrector. Integradores simpécticos. Problemas de N partículas. Método leapfrog. Método de Aarseth para N grande. Cálculo de la fuerza por el método de árbol. Aplicaciones astronómicas.
  5. Tratamiento numérico de ecuaciones en derivadas parciales. Modelado numérico mediante diferencias finitas. Representación discreta de variables y funciones. Estabilidad. Planteos implícitos y explícitos. Aplicaciones astronómicas.
  6. Métodos SPH. Relación con los problemas de N partículas. Inclusión de la hidrodinámica. Definición del kernel. Kernels suavizados. Combinación con el método de árbol. Aplicaciones astronómicas.

- **Bibliografía:**

- “Numerical Recipes”, tercera edición, Press et al. Cambridge University Press, 2007.
- “Practical Statistics for Astronomers”, J. Wall y C. R. Jenkins, Cambridge University Press, 2003.
- “Astrophysics Simulations”, J. M. A. Danby, R. Kouzes y C. Whitney. J. Willey & sons, Inc., 1995.
- “Métodos para la solución de problemas con computadora digital”, J. Torres y V. Czitrom. Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1980.
- “Numerical Methods in Astrophysics”, P. Bodenheimer et al. Taylor and Francis, 2007.
- “Computer Simulation using Particles”, R. Hockney y J. Eastwood. Taylor and Francis, 1988.
- “Monte Carlo Statistical Methods”, C. Robert y G. Casella. Springer, 2004.
- Artículos científicos varios.