



EX-2022-00597456- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURA:</b> Métodos Numéricos en Astrofísica.	<b>AÑO:</b> 2022
<b>CARACTER:</b> Especialidad	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 4° año 2° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La idea fundamental de este curso es brindar a los alumnos las herramientas fundamentales para poder aplicar de manera práctica los métodos numéricos más utilizados en la actualidad en Astronomía. Los métodos numéricos se han vuelto una herramienta fundamental para poder resolver una variedad de problemas astronómicos que debido a su complejidad es imposible resolver analíticamente. Los mismos abarcan una variedad temática que van desde las escalas de planetas a la estructura en gran escala del universo y desde la gravitación a complejos modelos hidrodinámicos. Aunque es imposible barrer extensivamente todas estas áreas, se brindan los conceptos fundamentales para que los alumnos se familiaricen con cada uno de ellos. Asimismo, se brindará una intensiva orientación a la parte práctica enseñándole a los alumnos las herramientas fundamentales de programación y las bases para correr programas en serie y paralelo.

### CONTENIDO

#### Interpolación y Extrapolación

Interpolación y Extrapolación Polinomial (Lagrange, Newton, Hermite). Funciones Racionales. Spline Cúbico. Extensión a N Dimensiones, Método de Bulirsh-Stoer.

#### Raíces de Funciones y Ecuaciones No-Lineales

Métodos Clásicos (Bisección, Secante, etc.). Método de Van Wijngaarden-Dekker-Brent. Newton-Raphson. Raíces de Polinomios. Sistemas No-Lineales. Mínimos y Máximos de Funciones.

#### Transformadas de Fourier y Wavelets

Transformada de Fourier de Datos Equidistantes. FFT. Correlación y Autocorrelación Usando FFT. Análisis de Datos No-Equiespaciados. Transformadas de Wavelets. Método de Forster.

#### Ecuaciones diferenciales

Modelado numérico con ecuaciones de diferencias finitas. Coeficiente de diferencias. Representación discreta de variables, funciones y derivadas. Estabilidad de los métodos de diferencias finitas. Significado físico del criterio de estabilidad. Un esquema implícito útil.

#### El problema de N-cuerpos

Introducción al problema del N-cuerpos. Métodos de Euler y Runge-Kutta Métodos. Descripción del movimiento orbital. Códigos de N-Body para grandes N. Cálculo de fuerza: el método de árbol. Cálculo de fuerza: transformadas rápidas de Fourier.

#### Hidrodinámica de partículas suavizadas

SPH rudimentaria. Planetas en colisión: un problema de prueba SPH. Mejoras necesarias para SPH rudimentaria. Condiciones iniciales. Núcleos con soporte compacto. Combinación de SPH con un código de árbol. Longitudes de suavizado variable. Un requisito de resolución. Introducción de una ecuación de energía en SPH. Transferencia de calor en SPH. Choques en SPH. Integración temporal.



EX-2022-00597456- -UNC-ME#FAMAF

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Numerical methods in astrophysics : an introduction, Peter Bodenheimer et al. (2007)

Computer simulations using particles, Hockney & Eastwood (1988)

Numerical Recipes, William H. Press et al. (2001)

SaaS-Fee Advanced Course 43, Nickolay Y. Gnedin, Simon C. O. Glover, Ralf S. Klessen, Volker Springel (auth.), Yves Revaz, Pascale Jablonka, Romain Teyssier, Lucio Mayer (eds.) (2016)

An Introduction to Numerical Analysis, Suli & Mayers (2003)

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

No se toman evaluaciones parciales.

Aprobación de trabajos prácticos

El examen final consta de una exposición oral.

La materia no considera régimen de promoción.

### REGULARIDAD

Aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos o de Laboratorio.

## CORRELATIVIDADES

Para cursar:

Astronomía Esférica y Astrofísica General (regularizada).

Para rendir:

Astronomía Esférica y Astrofísica General (aprobada)