

MÉTODOS COMPUTACIONALES

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

NOMBRE DEL CURSO: Métodos Computacionales

CÓDIGO DEL CURSO: FISI 2028

UNIDAD ACADÉMICA: Departamento de Física

PRERREQUISITOS: Herramientas Computacionales (FISI 2026), Ecuaciones Diferenciales (MATE 2301)

CRÉDITOS: 3 créditos

I Objetivos

Los objetivos principales del curso son:

- Desarrollar en los estudiantes una adecuada actitud computacional, con la capacidad de discernir sobre los métodos adecuados para solucionar cualquier problema y entender sus limitaciones.
- Profundizar sobre dicha actitud computacional que corresponde al conjunto de habilidades para trabajar con computadores en generar y procesar datos que correspondan a sistemas físicos, donde estos datos corresponden a una medición o una simulación.

II Competencias a desarrollar

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

- Entender y poder realizar compilación de programas de su propiedad o de cualquier fuente, en el lenguaje preferido.
- Poder analizar una serie de datos con los métodos aprendidos en clase.
- Realizar simulaciones numéricas con aplicación en Física u otras ciencias.

III Contenido por semanas

Semana 1. Algoritmos. Consola. Repaso de comandos básicos de linux.

Semana 2. [C/Fortran] Introducción a programación en C. Lectura de archivos. Iteración.

Semana 3 y 4. [C/Fortran] Funciones. Recursividad. Manejo de memoria. Punteros.

Semana 5. Sistemas de control de versiones.

Semana 6 y 7. Algebra lineal. Descomposición LU. Ajustes de mínimos cuadrados. Vectores y valores propios. Principal Component Analysis.

Semana 8. Interpolación.

Semana 9. Análisis de Fourier. Transformada rápida de Fourier.

Semana 10. Integración y derivación numérica. Métodos Monte Carlo para integración. Makefiles.

Semana 11 y 12. Ecuaciones diferenciales ordinarias de 1er y 2do orden.

Semana 13. Ecuaciones diferenciales parciales.

Semana 14. Marchas aleatorias. Movimiento Browniano.

Semana 15. Markov Chain Monte Carlo. Ajuste de parámetros.

IV Metodología

Las sesiones serán, sobre todo, una sesión de exploración, práctica y experimentación. Para que esto funcione es necesario que los estudiantes lleguen a clase después de haber leído sobre el tema correspondiente. El programa del curso tiene dos partes bien diferenciadas. La parte de métodos tradicionales de cómputo numérico y la parte de carpintería de software.

Se usarán principalmente los notebooks de IPython complementado con C. También se pueden usar los siguientes lenguajes de programación: FORTRAN 90/95, C++ y Python. Se realizarán talleres a lo largo del semestre que evalúen los temas de las clases.

V Bibliografía

Bibliografía principal:

- R.H. Landau, M.J. Páez y C.C. Bordeianu. *A Survey of Computational Physics*, 2008. (Biblioteca General - 530.0285 L152 2008)

Bibliografía complementaria:

- W. Krauth. *Statistical Mechanics: Algorithms and Computations*, 2006.
- J.V. Guttag. *Introduction to Computational and Programming Using Python*, 2013.
- B.W. Kernighan, D.M. Ritchie. *The C Programming Language*, 1978. (Biblioteca General - 005.133 K265C 1978)