

EX-2026-00088647- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Física Computacional	AÑO: 2026
CARÁCTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

ASIGNATURA: Física Computacional	AÑO: 2026
CARÁCTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática Aplicada	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS

La Física Computacional es una rama de la física que se centra en cálculos y simulaciones

numéricas con el fin de resolver problemas físicos concretos, y es un ingrediente importante dentro de la más amplia e interdisciplinaria "Ciencia Computacional".

El objetivo del curso es darle a las/los estudiantes una visión global de la física computacional, y de los distintos métodos numéricos y herramientas disponibles. En la materia se abordarán los diferentes temas utilizando ejemplos de distintas áreas de la física, como materia condensada, materia blanda, materia activa, fluidos, estadística, biofísica, siempre centrándonos en las aplicaciones. El centro del curso son los clásicos métodos Dinámica Molecular y Monte Carlo. Los estudiantes lograrán al final del mismo reproducir artículos que los utilizan y tendrán herramientas criteriosas para abordar cualquier trabajo donde se necesite aplicarlos.

El curso está pensado para estudiantes de todas las áreas (física, astronomía, matemática, química, computación, ingenierías) que quieran tener conocimientos de técnicas básicas de física computacional, y aprender a implementarlas. Tiene como requisitos tener conocimientos básicos de Mecánica Estadística y el manejo de algún lenguaje de programación ya que desde el primer laboratorio se comenzará programando. El lenguaje que elijan no es lo crucial, sino la Física Computacional y la calidad de sus programas. Simularán todo problema desde scratch y controlando todas las fuentes de error, para lograr contribuciones científicas de calidad.

CONTENIDO

1. Métodos Numéricos y Caos

Representación de números en la Máquina. Diferenciación Numérica. Cálculo numérico de integrales. Integración numérica de Ecuaciones Diferenciales. Errores de algoritmos vs redondeo. Transformadas de Fourier: DFT, FFT, FFTW (uso de librerías). Caos y sus diversas aplicaciones. Cálculo de exponentes de Lyapunov, bifurcaciones, espectros de potencia y secciones de Poincaré.

2. Ecuaciones en derivadas parciales

Método de diferencias finitas: Euler hacia adelante y hacia atrás; Crank-Nicolson. Análisis de estabilidad. Aplicaciones.

3. Números aleatorios y aplicaciones

Generadores de números aleatorios. Caminatas al azar. Integración de Monte Carlo. Muestreo por importancia.

4. Método de Monte Carlo

Procesos de Markov. Algoritmo de Metrópolis. Medición de valores medios y funciones de correlación. Aplicaciones: (a) Modelo de Ising, exponentes críticos, cumulantes de Binder, escaleo de tamaño finito. (b) Fluidos de Lennard-Jones.

5. Dinámica molecular

Introducción al método de dinámica molecular. Algoritmos de integración de Verlet. Condiciones de contorno periódicas y mínima imagen. Aplicaciones a transiciones de fases. Cálculo de función de correlación de pares, de factor de estructura y de coeficiente de difusión.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1- Landau y Paez, Computational Physics. Ed. 2010 & Computational Physics 4th Ed. 2024 by Rubin H Landau, Manuel J Paez & Cristian Bordeianu.
- 2-Frenkel and Smith, Understanding Molecular Simulations: From Algorithms to Applications, 3ra ed., Academic Press, 2023.
- 3- Allen and Tildesley, Computer simulations of liquids, 2da ed., Oxford University Press, 2017.
- 4- K.Binder y D.W.Heermann, MonteCarlo Simulation in Statistical Physics: an introduction. 6ta. Ed. Springer, 2019.
- 5-Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos: with Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, 3ra Ed., CRC Press, 2024.
- 6- Koonin, Computational Physics. Ed. 1990.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 1- Press et al., Numerical Recipes. 3ra. Ed. 2007.
- 2- Thijssen, Computational Physics. 2nd Ed. 2007.
- 3- Pang, An introduction to Computational Physics. 2da. Ed. 2012.

**UNC**Universidad
Nacional
de Córdoba**FAMA F**Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases teóricas, teórico-prácticas seguidas de dos horas de trabajo en laboratorios computacionales donde se guía a estudiantes para resolver las guías de ejercicios. Contenido didáctico en Aula Virtual: lenguajes de programación, tips de trabajo computacional, artículos científicos y/o apuntes para ampliar contenidos dados en clases. Foros de discusión continua online entre alumnos/as y con profesores. Entrega de tareas de laboratorio.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Evaluaciones parciales: entrega obligatoria de trabajos prácticos después de cada unidad con régimen de recuperación.

Los/as profesores/as a cargo no solo corregirán los informes sino también corregirán el modo de programar, los códigos entregados línea a línea, para ir a lo largo del curso mejorando la técnica numérica de los/las alumnos/as.

Examen Final

Los/las alumnos/as regulares resolverán un problema numérico complementario, de su propio interés y que sea una ampliación y/o aplicación de alguna unidad dada. La defensa del tema será oral, previa entrega de informe y programa.

Los alumnos/as libres deberán entregar todas las unidades quince días previos al examen y se evaluarán en examen final oral, no sólo su trabajo final sino todas las unidades.

REGULARIDAD

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

CORRELATIVIDADES

Licenciatura en Física:

Para cursar: Métodos Numéricos (Regularizada).

Para rendir: Métodos Numéricos (Aprobada).

OPTATIVA para Licenciatura en Matemática Aplicada:

Para cursar: Física II (Regularizada), Análisis Numérico II (Regularizada), Modelos y Simulaciones (Regularizada) y Probabilidad y Estadística (Regularizada).

Para rendir: Física II (Aprobada), Análisis Numérico II (Aprobada), Modelos y Simulaciones (Aprobada) y Probabilidad y Estadística (Aprobada).