

Computación Científica para Ciencias Experimentales

1. Objetivo del Curso

Desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento computacional y manejo de herramientas computacionales para el análisis de datos experimentales, con aplicaciones específicas en laboratorios de las carreras de pregrado.

Competencias

Al finalizar el curso, los estudiantes serán capaces de:

1. Aplicar conceptos básicos de computación científica en la resolución de problemas experimentales.
2. Utilizar software de computación científica y la biblioteca de Python para análisis de datos y visualización.
3. Implementar técnicas de análisis de errores y propagación de incertidumbres en cálculos científicos.
4. Realizar ajustes de curvas lineales y no lineales a datos experimentales.
5. Aplicar métodos de análisis espectral y Monte Carlo en contextos físicos.
6. Resolver ecuaciones diferenciales aplicadas a fenómenos físicos usando métodos computacionales.
7. Redactar informes de laboratorio claros y precisos utilizando LaTeX.

Distribución por Semanas

Semana 1-2: Introducción y Fundamentos

1. **Ciencia computacional básica**
 - Introducción a la computación científica.
 - Importancia en los laboratorios de física.

- Conceptos fundamentales y aplicaciones.

2. Software computacional básico

- Introducción a herramientas y software: Python, Jupyter Notebooks.
- Instalación y configuración de entornos de trabajo.
- Rudimentos sobre Linux

Semana 3-4: Herramientas de Python para Computación Científica

1. El ecosistema Python: numpy, sympy, matplotlib, scipy

- Uso de numpy para cálculos numéricos.
- sympy para cálculos simbólicos.
- matplotlib para visualización de datos.
- scipy para análisis científicos avanzados.

2. LaTeX

- Introducción a LaTeX.
- Redacción de informes científicos.
- Incorporación de ecuaciones, figuras y tablas.

Semana 5-6: Fundamentos de Mediciones y Errores

1. Mediciones en el laboratorio

- Tipos de mediciones y técnicas.
- Prácticas de buenas mediciones.

2. Redondeo, cifras significativas y orden de magnitud

- Reglas de redondeo y su importancia.
- Uso correcto de cifras significativas.

3. Teoría de Errores

- Tipos de errores: sistemáticos y aleatorios.
- Propagación de errores.
- Introducción a la teoría de incertidumbres.

Semana 7-8: Análisis de Datos y Representación Gráfica

1. Representación de los datos y el análisis gráfico

- Técnicas de visualización de datos.
- Gráficos de dispersión, histogramas, y gráficos de barras.

2. Análisis de datos: mínimos cuadrados

- Métodos de mínimos cuadrados para ajustes lineales.
- Evaluación de la calidad del ajuste.

3. Herramientas de visualización

- Herramientas avanzadas de visualización.
- Creación de gráficos interactivos.

Semana 9-10: Ajuste de Curvas y Análisis Espectral

1. Ajustes lineales y cuadráticos

- Ajuste de curvas lineales y cuadráticas.
- Análisis de resultados y aplicaciones.

2. ajustes no lineales

- Métodos de ajuste no lineal.
- Aplicaciones en experimentos de física.

3. Análisis de Fourier

- Introducción al análisis de Fourier.
- Aplicaciones en la física de ondas y señales.

Semana 11-12: Métodos Avanzados de Análisis

1. Monte Carlo: Aleatoriedad, paseos y decaimiento

- Simulaciones de Monte Carlo.
- Aplicaciones en decaimiento radiactivo y caminatas aleatorias.

2. Cálculos con Matrices

- Operaciones matriciales y sus aplicaciones.
- Uso de matrices en problemas físicos.

Semana 13: Ecuaciones Diferenciales

1. Resolviendo ecuaciones diferenciales: Oscilaciones no lineales

- Solución numérica de ecuaciones diferenciales.
- Aplicaciones en oscilaciones no lineales.

Semana 14: Redacción de Informes

1. Cómo escribir un informe de laboratorio

- Estructura de un informe científico.
- Buenas prácticas en la redacción de informes.

Evaluación

- Tareas semanales: 40 %
- Proyecto final: 30 %
- Exámenes (intermedio y final): 20 %
- Participación y asistencia: 10 %

Materiales y Recursos

- **Software:** Python, Jupyter Notebooks, LaTeX.
- **Libros y artículos:** Material de referencia proporcionado por el instructor.