

Programa de Física Computacional

1 Descripción del Curso

Nombre: Física Computacional **Código:** F811
Prerrequisitos: F605 – F705 **Créditos:** 5
Profesor: Enrique Pazos **Semestre:** Segundo, 2022

Las computadoras se han convertido en una parte fundamental de la física moderna. Tradicionalmente, la física se dividía en dos grandes ramas: la física experimental y la física teórica. Sin embargo una nueva rama, la física computacional, ha ganado mucha importancia ya que combina métodos de ambas partes. Además, la simulación computacional de sistemas físicos ayuda a desarrollar y validar modelos, y permite investigar sus propiedades haciendo uso de métodos numéricos. Por otro lado, con el aumento del poder computacional, la disponibilidad de sistemas de procesamiento en paralelo y de sistemas de alto rendimiento, resulta de utilidad conocer y manejar las distintas técnicas que ya se usan en la física computacional actualmente. El lenguaje de programación que se utilizará es C++. Se usará el compilador GNU puesto que es un software libre y de código abierto.

2 Competencias

2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- 2.1.2 Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.
- 2.1.3 Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales, tanto de la física clásica como de la física moderna.
- 2.1.4 Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto-aprendizaje y la persistencia.
- 2.1.5 Adquirir una consciencia del papel de la ciencia en el desarrollo del entorno social y viceversa.

2.2 Competencias específicas

- a) Identificar y resolver problemas que pueden resolverse mediante análisis numérico y simulaciones con computadoras.
- b) Calcular la complejidad algorítmica de soluciones numéricas a problemas físicos.
- c) Conocer los lenguajes de programación científica.
- d) Conocer y utilizar las soluciones de computación de alto rendimiento.

3 Unidades

3.1 Métodos numéricos de integración

Descripción: Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias. Órbitas y trayectorias. Resistencia del aire. Péndulo doble.

Duración: 16 períodos de 50 minutos.

Metodología: Se realizarán sesiones de clase sincrónicas y asincrónicas, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

Evaluación: Se evaluará por medio de tareas y proyectos.

3.2 Ecuaciones diferenciales parciales con diferencias finitas

Descripción: Ecuaciones diferenciales parciales. Ecuación de onda. Ecuación de calor. Ecuación de Schrödinger.

Duración: 16 períodos de 50 minutos.

Metodología: Se realizarán sesiones de clase sincrónicas y asincrónicas, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

Evaluación: Se evaluará por medio de tareas y proyectos.

3.3 Computación en paralelo

Descripción: Utilización de varios núcleos o procesadores para hacer cálculos.

Duración: 16 períodos de 50 minutos.

Metodología: Se realizarán sesiones de clase sincrónicas y asincrónicas, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

Evaluación: Se evaluará por medio de tareas y proyectos.

3.4 Métodos Monte Carlo

Descripción: Métodos de Monte Carlo. Simulación de decaimiento radiactivo y de propiedades de transporte. El problema de Percolación. Caminatas aleatorias.

Duración: 16 períodos de 50 minutos.

Metodología: Se realizarán sesiones de clase sincrónicas y asincrónicas, se entregarán notas de clases con cálculos detallados y sesiones por videoconferencia de resolución de dudas.

Evaluación: Se evaluará por medio de tareas y proyectos.

4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

tareas	55 puntos
proyecto	20 puntos
proyecto final	25 puntos
Total	100 puntos

5 Bibliografía

1. Paul L. DeVries, *A First Course in Computational Physics*, John Wiley & Sons, Inc. 1994
2. H. Deitel, P. Deitel, and G. García, *Cómo programar en C/C++*. Pearson Educación, 1995.

3. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling and Brian P. Flannery, *Numerical Recipes in Fortran 90: The Art of Parallel Scientific Computing*. No. v. 2 in Fortran numerical recipes, Cambridge University Press, 1996.

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>