

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
FI-6016	Introducción a Simulaciones Computacionales			
Nombre en Inglés				
Introduction to computational simulations				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10 UD	3	0	7
Requisitos			Carácter del Curso	
FI-3104 Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería o Autorización docente.			Electivo	
Resultados de Aprendizaje				
Propósito del curso: En este curso los estudiantes utilizarán la metodología de trabajo de proyectos, así como clases teóricas, para utilizar los elementos fundamentales de las simulaciones computacionales en física, a fin de lograr que los estudiantes se interioricen de los métodos de simulación computacional. El curso se divide en tres unidades que serán cubiertas por cada uno de los profesores. En cada una de esas partes los alumnos desarrollarán un proyecto que se irá haciendo incrementalmente por tareas semanales.				
Resultados de aprendizaje: El estudiante demuestra al término del curso que: 1. Comprende la utilidad de las simulaciones computacionales para modelar sistemas físicos diversos. 2. Utiliza métodos de simulación genéricos, los cuales son programados por los estudiantes, que simulan situaciones físicas idealizadas. 3. Utiliza y modifica códigos computacionales más elaborados que simulan situaciones físicas más complejas.				

Metodología Docente	Evaluación General
Estrategia metodológica a utilizar: • Clase lectiva de exposición de las metodologías de simulación y de consulta de dudas. • Aprendizaje basado en proyectos de programación de problemas de complejidad creciente. Cada unidad de 5 semanas se divide en 5 tareas semanales incrementales. La tarea final de cada unidad integra lo aprendido.	Las instancias de evaluación serán: • Tareas semanales

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	MÉTODO MONTECARLO	5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1 Números aleatorios 1.2 Procesos estocásticos 1.3 Método de Montecarlo en mecánica estadística 1.4 Algoritmo de Metropolis 1.5 El modelo de Ising en 2D: comparación con resultado exacto 1.6 Montecarlo cuántico: path integral quantum Montecarlo 1.7 Modelo de Ising cuántico en 1D Proyecto: Sistema de bosones 1D	El estudiante demuestra que: 1. Reconoce la utilidad de los métodos estocásticos en las simulaciones. 2. Aplica el método Montecarlo en sistemas estadísticos simples. 3. Conoce distintas herramientas para hacer más preciso y rápido el método. 4. Conoce la aplicación de estos métodos en situaciones físicas más complejas. 5. Integra las distintas herramientas del método Montecarlo en un proyecto más complejo: sistema de bosones 1D.	Libro [4], capítulos 1,2, 4, 7, 9 Libro [5], capítulos 1,2, 3, 5, 7, 8, 13, 14

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	DINÁMICA MOLECULAR	5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1 Ecuaciones de movimiento de sistemas de muchos cuerpos 2.2 Modelos moleculares: Lennard-Jones, esferas duras y esferas blandas. Manejo de vecinos 2.3 Integradores 2.4 Ensembles termodinámicos y termostatos 2.5 Mediciones, promedios y errores 2.6 Fuerzas de largo alcance y suma de Ewald Proyecto: Medición de la viscosidad en un fluido Lennard-Jones	El estudiante demuestra que: 1. Reconoce la utilidad de las simulaciones de dinámica molecular para modelar sistemas atómicos. 2. Conoce distintas herramientas para hacer más preciso y rápido el método. 3. Aplica el método en sistemas atómicos simples. 4. Conoce la aplicación de estos métodos en situaciones físicas más complejas. 5. Integra las distintas herramientas del método en un proyecto más complejo: Medición de la viscosidad en un fluido Lennard-Jones	Libro [4], capítulos 1,2, 3, 5,6, 7, 8. Libro [5], capítulos 1,2, 4, 6, 12.



Física
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	SIMULACIONES DE N CUERPOS	5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Introducción a la física de plasmas 3.2 Métodos: • Directo: tipo partícula-partícula (PP) • Tipo árbol: método de Barnes y Hut • Tipo partícula-malla (PM) 3.3 Aplicaciones: plasmas y sistemas gravitantes Proyecto: Estudio de la inestabilidad de Weibel en plasmas astrofísicos	El estudiante demuestra que: 1. Reconoce la utilidad de las simulaciones de N cuerpos para sistemas con interacciones de largo alcance. 2. Identifica los distintos métodos de N cuerpos, sus ventajas y complejidades. 3. Conoce distintas herramientas para hacer más preciso y rápido los métodos. 4. Aplica el método en geometrías simples de plasmas. 5. Conoce la aplicación de estos métodos en situaciones físicas más complejas. 6. Integra las distintas herramientas del método en un proyecto más complejo: Estudio de la inestabilidad de Weibel en plasmas astrofísicos.	Libros 1, 2 y 3

Bibliografía General

Bibliografía obligatoria:

- [1] "Numerical Methods in Astrophysics: An Introduction" Bodenheimer, P., Laughlin, G. P., Rozyczka, M., y Yorke, H. W., CRCPress, 2006.
- [2] "Plasma Physics via Computer Simulation" Birdsall, C. K. y Langdon, A. B., CRCPress, 2004.
- [3] "Computer Simulation Using Particles" Hockney, R. W. y Eastwood, J. W., CRCPress, 1989.
- [4] "Computer Simulations of Liquids" M.P. Allen and D.J. Tildesley, Oxford, 1989
- [5] "Understanding Molecular Simulations. From Algorithms to Applications" D. Frenkel and B. Smit, Academic Press, 2002.

Vigencia desde:	Marzo 2014
Elaborado por:	Álvaro Núñez, Mario Riquelme y Rodrigo Soto
Revisado por:	ADD

Semestre Primavera, Año 2015.-