

Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

Máster oficial de Ingeniería en Energía

Ficha de descripción de asignatura

Asignatura	Simulación MC del transporte de la radiación	Código:	
		Versión:	2010-1
Tipo:		Créditos totales ECTS:	2.5
Idioma:	Esp/Ing	Créditos presenciales Teoría:	4
Horas/crédito:		Créditos presenciales Problemas:	2
Semestre:	2º	Créditos presenciales Laboratorio:	
Nivel:		Créditos no presenciales:	2
Coordinador:	Josep Sempau (UPC)		
Profesores:	Josep Sempau (UPC)		
Horario lugar de tutorías:	i Martes de 15 h a 17 h -- Institut de Tècniques Energètiques (INTE), ETSEIB		
Prerrequisitos:	Programación en Fortran.		
Correquisitos:	Ninguno.		
Objetivos generales:	Conocer la fundamentación teórica de la simulación Monte Carlo (MC). Familiarizarse con los conceptos físicos empleados en la simulación MC del transporte de la radiación, con especial énfasis en el transporte de fotones y electrones. Usar eficazmente el programa de simulación MC PENELOPE.		
Objetivos específicos de cada tema:			
Objetivos transversales:			
Programa de Teoría:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción Perspectiva histórica, origen y aplicaciones Elementos de teoría de la probabilidad y de estadística 2. Simulación Monte Carlo Generadores de números pseudo-aleatorios Muestreo de distribuciones de probabilidad Integración numérica Procesos de Poisson y generación de trayectorias Valores medios e incertidumbre estadística 3. Simulación del transporte acoplado de fotones y electrones Interacciones de los fotones con la materia Interacciones de los electrones (y positrones) con la materia Simulación condensada y mixta Parámetros de simulación Programas de simulación de dominio público 4. El programa Penelope Instalación Geometría Materiales Program main: penEasy Tallies 		

5. Técnicas de reducción de varianza
Eficiencia de una simulación
Fundamentación teórica
Implementación práctica

6. Aplicaciones
Dosimetría
Detectores de radiación
Radioterapia
Imágenes en medicina nuclear
Protección radiológica
Ciencia de materiales

Prácticas de Laboratorio:

Actividades No Presenciales:

- 1.- Estudio de la documentación y apuntes de clase.
- 2.- Resolución de los ejercicios planteados en las clases de teoría.

Carga semanal del estudiante en horas:

Tipo de actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Teoría	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		28
Prácticas		2						2				2		2		8
Problemas				2		2				2						6
Actividad No presencial						4	4	4	4	6	6	6	6	6		46
Trabajo individual	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2		35
Trabajo en grupo																
Pruebas y exámenes															2	2
Otras actividades															2	2
TOTAL	5	6	5	6	5	10	9	10	9	12	11	12	11	12	4	127

Metodología docente:

Se basa en los puntos siguientes:

- Presentación de los conceptos teóricos por parte del profesor.
- Discusión de los conceptos clave entre grupos de estudiantes y planteamiento de preguntas/resolución de cuestiones planteadas por el profesor.
- Los estudiantes presentan los ejercicios/trabajos realizados en la clase.

Bibliografía Básica:

- Monte Carlo Methods, M.H. Kalos and P.A. Whitlock, Wiley 1986.
- Monte Carlo theory and practice, F. James, Rep. Prog. Phys. 43 (1980) p 1145.
- Monte Carlo Transport of Electrons and Photons, T.M. Jenkins, W.R. Nelson and A. Rindi eds., Plenum Press 1988.
- PENELOPE-2008: A Code System for Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport, F. Salvat, J. M. Fernández-Varea and J. Sempau, OECD-NEA 2009, Issy-les-Moulineaux, France. Disponible a <http://www.nea.fr/html/science/pubs/2009/nea6416-penelope.pdf>.
- Fundamentals of the Monte Carlo method for neutral and charged particle transport, A. F. Bielajew, The University of Michigan, 2001. Disponible a <http://www-personal.engin.umich.edu/~bielajew/MCBook/>.

Bibliografía Complementaria:

- The Theory of Probability, B. Gnedenko, Mir 1975.
- Mathematical Methods of Statistics, H. Cramér, Almqvist and Wiksells 1950 (también en español: Ed. Aguilar).
- Simulation and the Monte Carlo Method, R.Y. Rubinstein, Wiley 1981.
- Professional Programmer's Guide to Fortran77, C. G. Page, University of Leicester, UK, 2001. Disponible en <http://www.star.le.ac.uk/~cgp/fortran.html>
- Fortran90 for Fortran77 Programmers, C. G. Page, University of Leicester, UK, 2002. Disponible en el mismo web que el item anterior.

Criterio de evaluación:

Controles parciales: 0%	Ejercicios/problemas: 50%	Último control: 50%
-------------------------	---------------------------	---------------------

No presencial: 0%	Prácticas: 0%	Otras pruebas: 0%
-------------------	---------------	-------------------

Métodos de evaluación: Se evaluará al estudiante de acuerdo con los ejercicios que realice durante el curso y con el examen final. Se tendrá también en cuenta la participación en las clases de teoría, así como la claridad en la exposición de los ejercicios presentados en clase. La prueba final, con contenido teórico y práctico, será un elemento adicional para valorar el proceso de aprendizaje.