

# Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

## Màster oficial d'Enginyeria en Energia

### *Fitxa de descripció d'assignatura*

<b>Assignatura</b>	Simulació MC del transport de la radiació	<b>Codi:</b>	<b>33579</b>
		<b>Versió:</b>	<b>2010-1</b>
<b>Tipus:</b>		<b>Crèdits totals ECTS:</b>	2.5
<b>Idioma:</b>	Esp/Ang	<b>Crèdits presencials Teoria:</b>	
<b>Hores/crèdit:</b>		<b>Crèdits presencials Problemes:</b>	
<b>Semestre:</b>	<b>2on</b>	<b>Crèdits presencials Laboratori:</b>	
<b>Nivel:</b>		<b>Crèdits no presencials:</b>	
<b>Coordinador:</b>	Josep Sempau (UPC)		
<b>Professors:</b>	Josep Sempau (UPC)		
<b>Horari i lloc de tutories:</b>	Dimarts de 15 h a 17 h -- Institut de Tècniques Energètiques (INTE), ETSEIB		
<b>Prerrequisits:</b>	Programació en Fortran.		
<b>Correquisits:</b>	Cap.		
<b>Objectius generals:</b>	<p>Conèixer la fonamentació teòrica de la simulació Monte Carlo (MC). Familiaritzar-se amb els conceptes físics emprats en la simulació MC del transport de la radiació, amb especial èmfasi en el transport de fotons i electrons. Usar eficaçment el programa de simulació MC PENELOPE.</p>		
<b>Objectius específics de cada tema:</b>			
<b>Objectius transversals:</b>			
<b>Programa de Teoria:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducció <ul style="list-style-type: none"> <li>Perspectiva històrica, origen i aplicacions</li> <li>Elements de teoria de la probabilitat i d'estadística</li> </ul> </li>   <li>2. Simulació Monte Carlo <ul style="list-style-type: none"> <li>Generadors de nombres pseudo-aleatoris</li> <li>Mostreig de distribucions de probabilitat</li> <li>Integració numèrica</li> <li>Processos de Poisson i generació de trajectòries</li> <li>Valors mitjos i incertesa estadística</li> </ul> </li>   <li>3. Simulació del transport acoplat de fotons i electrons <ul style="list-style-type: none"> <li>Interaccions dels fotones amb la matèria</li> <li>Interaccions dels electrons (i positrons) amb la matèria</li> <li>Simulació condensada i mixta</li> <li>Paràmetres de simulació</li> <li>Programes de simulació de domini públic</li> </ul> </li>   <li>4. El programa Penelope <ul style="list-style-type: none"> <li>Instal·lació</li> <li>Geometria</li> <li>Materials</li> <li>Program main: penEasy</li> <li>Tallies</li> </ul> </li> </ol>		

5. Tècniques de reducció de varianza  
Eficiència d'una simulació  
Fundamentació teòrica  
Implementació pràctica

6. Aplicacions  
Dosimetria  
Detectors de radiació  
Radioteràpia  
Imatges en medicina nuclear  
Protecció radiològica  
Ciència de materials

### Pràctiques de Laboratori:

### Activitats No Presencials:

- 1.- Estudi de la documentació i apunts de classe.
- 2.- Resolució dels exercicis plantejats a les classes de teoria.

Càrr	Tipus d'activitat / Setmana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
	Teoria	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		28
	Pràctiques		2						2				2		2		8
	Problemes				2		2				2						6
	Activitat No presencial						4	4	4	4	6	6	6	6	6		46
	Treball individual	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2		35
	Treball en grupo																
	Proves i exàmens															2	2
	Altres activitats															2	2
<b>Met</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>127</b>

Es basa en els punts següents:

- Presentació dels conceptes teòrics per part del professor.
- Discussió dels conceptes claus entre grups d'estudiants i plantejament de preguntes/resolució de qüestions plantejades pel professor.
- Els estudiants presenten els exercicis/treballs realitzats a la classe.

### - Bibliografia Bàsica:

- 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/>.

### Bibliografia Complementària:

- The Theory of Probability, B. Gnedenko, Mir 1975.
- Mathematical Methods of Statistics, H. Cramér, Almqvist and Wiksells 1950 (tambien 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 a <http://www.star.le.ac.uk/~cgp/fortran.html>
- Fortran90 for Fortran77 Programmers, C. G. Page, University of Leicester, UK, 2002. Disponible a la mateixa web que l'item anterior.

**Criteri d'avaluació:**

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

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

**Mètodes d'avaluació:** S'avaluarà l'estudiant d'acord amb els exercicis que realitzi durant el curs i amb l'exàmen final. Es tindrà també en compte la participació en les classes de teoria, així com la claretat en l'exposició dels exercicis presentats a classe. La prova final, amb contingut teòric i pràctic, serà un element addicional per valorar el procés d'aprenentatge.