

Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

Màster oficial d'Enginyeria en Energia

Fitxa de descripció d'assignatura

Assignatura		Aplicacions industrials i sanitàries de les radiacions ionitzants		Codi:	
				Versió:	
Tipus:		Crèdits totals ECTS:	5	Hores/setmana totals:	9
Idioma:	Català	Crèdits presencials Teoria:		Hores/setmana presencials Teoria:	2
Hores/crèdit:		Crèdits presencials Problemes:		Hores/setmana presencials Problemes:	1
Quadrimestre:	3er	Crèdits presencials Laboratori:		Hores/setmana presencials Laboratori:	1
Nivel:		Crèdits no presencials:		Hores/setmana no presencials:	5
Coordinador: GINJAUME EGIDO, MERCÈ (UPC)					
Professors: DUCH GUILLEN, MARIA AMOR (UPC),					
Horari i lloc de tutories: Tutories: Institut de tècniques energètiques – ETSEIB, pavelló C - dimecres de 17 h a 19 h					
Prerrequisits:					
Correquisits:					
Objectius generals:		Conèixer els fonaments operatius de l'ús de de la radiació ionitzant a les aplicacions industrials i sanitàries. Conèixer i saber utilitzar la instrumentació i metodologies de càlcul, en particular les tècniques de simulació Monte Carlo. Conèixer els aspectes normatius i legals lligats a l'ús de les radiacions ionitzants.			
Objectius específics de cada tema:					
Objectius transversals:					
Programa de Teoria: A1. Introducció 1 Fonaments físics (J. Sempau) 1.1 Estructura atòmica i nuclear 1.2 Decaiment nuclear i radioactivitat 1.3 Interacció radiació-matèria 1.4 Fonts de radiació A2. Aplicacions industrials 2 Aplicacions basades en l'ús de fonts radioactives (J. Sempau/Ll. Batet) 2.1 Introducció i classificació de les aplicacions 2.2 Mesures amb partícules carregades 2.3 Mesures amb fonts gamma 3 Gammagrafia industrial (J. Sempau) 3.1 Principis físics 3.2 Característiques de l'equipament 3.3 Aplicacions A3. Simulació Monte Carlo 4 Conceptes bàsics (J. Sempau) 4.1 Elements de teoria de la probabilitat i d'estadística 4.2 Generació de nombres pseudo-aleatoris					

- 4.3 Mostreig de distribucions de probabilitat
- 4.4 Generació de trajectòries
- 4.5 Valors mitjos i incertesa estadística
- 4.6 Reducció de varianza

5 Transport de fotons, electrons i positrons (J. Sempau)

- 5.1 Models d'interacció de fotons
- 5.2 Models d'interacció d'electrons i positrons
- 5.3 Simulació condensada i mixta
- 5.4 Aspectes geomètrics
- 5.5 Programes de simulació de domini públic

6 Simulació amb PENELOPE (J. Sempau)

- 6.2 Definició de geometria
- 6.3 Operació de PENELOPE

7 Aplicació Monte Carlo a casos d'interès en les aplicacions de les radiacions: sonda de partícules o accelerador lineal de radioteràpia (J. Sempau)

- 7.1 Descripció de la geometria
- 7.2 PENEASY
- 7.3 Informació de sortida, tallies

A4. Protecció radiològica

8 Principis bàsics de la protecció radiològica (M. Ginjaume)

- 8.1 Fonaments de radiobiologia
- 8.2 Marc conceptual de la protecció radiològica
- 8.3 Protecció radiològica operacional

9 Disseny d'instal·lacions i càlcul de blindatges (M. Ginjaume)

- 9.1 Criteris bàsics de seguretat
- 9.2 Projecte dels principals sistemes d'una instal·lació radioactiva
- 9.3 Càlcul de blindatges

A5. Aplicacions sanitàries de les radiacions ionitzants

10 Sistemes generadors de radiació en radioteràpia externa (M.A. Duch)

- 10.1 Unitats de cobalt
- 10.2 Acceleradors lineals
- 10.3 Nous desenvolupaments
- 10.4 Caracterització dels feixos de radiació

11 Dosimetria clínica en radioteràpia externa (M.A. Duch)

- 11.1 Protocols de càlcul de dosi per fotons
- 11.2 Protocols de càlcul de dosi per electrons
- 11.3 Sistemes de planificació

12 Braquiteràpia (M.A. Duch – T. Eudaldo)

- 12.1 Fonts radioactives
- 12.2 Dosimetria física
- 12.3 Protocols de càlcul de dosi

13 Medicina nuclear (M. Ginjaume)

- 13.1 Instrumentació
- 13.2 Aplicacions diagnòstiques i terapèutiques
- 13.3 Estimació de la dosi als pacients i treballadors

14 Radiodiagnòstic (M. Ginjaume)

- 13.1 Instrumentació
- 13.2 Radiologia digital
- 13.3 Estimació de la dosi als pacients i treballadors

Pràctiques de Laboratori:

1. Laboratori de raigs X, influència intensitat, tensió i filtratge
2. Exercicis generació funcions de probabilitat – introducció MC
3. Simulació amb PENELOPE, exercici senzill
4. Calibratge d'una cambra de ionització patró per nivells de radioprotecció
5. Elaboració del projecte de seguretat per a una instal·lació radioactiva
6. Visita a un servei de radioteràpia. Determinació d'una corba de rendiment en profunditat en condicions estàndar en una unitat de cobaltoteràpia o en un accelerador lineal
7. Visita a un servei de medicina nuclear

Activitats No Presencials:

- 1.- Estudi de la documentació i apunts de classe
- 2.- Resolució d'exercicis i problemes associats a les classes de teoria
- 3.- Resolució de les preguntes de les sessions de pràctiques de laboratori, elaboració d'un informe de resultats per a cada pràctica
- 4.- Preparació d'un treball monogràfic sobre la temàtica del curs:
 - Cerca de informació
 - Preparació d'un informe
 - Presentació pública del treball

Càrrega setmanal de l'estudiant en hores:

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 grup																
Proves i exàmens															2	2
Altres activitats															2	2
TOTAL	5	6	5	6	5	10	9	10	9	12	11	12	11	12	4	127

Metodologia docent:

- **Bibliografia Bàsica:**
- F.H. Attix, "Introduction to radiological Physics and Radiation dosimetry". Wiley-VCH, 2004.
- J.R. Greening. "Fundamentals of radiation dosimetry". Medical Physics Handbook, Adam Hilger Ltd, 1981.
- H.E. Johns, J.R. Cunningham. "The physics of radiology". forth edition, C.C. Thomas Publisher, 1983.
- F.M. Khan. "The physics of radiation therapy". second edition, Williams and Wilkins, 1994.
- X. Ortega y J. Jorba (eds.). "Radiaciones ionizantes. Utilización y riesgos". (1 y 2). Edicions UPC 1996, Barcelona.
- J. E. Turner. "Atoms, Radiation and Radiation Protection". John Wiley 1995, New York.

Bibliografia Complementària:

- F. Salvat, J.M. Fernández-Varea and J. Sempau. "PENELOPE, A Code System for Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport" (2nd edition) OECD-NEA 2003, Issy-les-Moulineaux, France (<http://www.nea.fr/html/dbprog/penelope-2003.pdf>).

Criteri d'avaluació:

Controles parciales: %	Ejercicios/problemas: % 20	Último control: % 35
No presencial: % 30	Prácticas: % 15	Otras pruebas: %

Mètodes d'avaluació: S'avaluarà l'estudiant en base al seu seguiment i aprofitament del curs, d'acord amb la distribució assenyalada a l'apartat anterior. Es tindrà en compte la participació en les classes de teoria i pràctiques, la correcta resolució d'exercicis i problemes plantejats, els guions de pràctiques elaborats, el contingut i coneixements adquirits en el treball monogràfic presentat, així com la claretat en l'exposició del treball i en les despostes a les preguntes que es plantejin. Finalment, una prova final sobre temes de teoria i exercicis permetrà valorar l'adquisició dels coneixements de l'estudiant,