

# Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

## Màster oficial d'Enginyeria en Energia

### Fitxa de descripció d'assignatura

<b>Assignatura</b>	<b>Codi: 33551</b>
<b>IMPACTE DE LES RADIACIONS IONITZANTS</b>	<b>Versió: Juliol 2009</b>
<b>Tipus:</b>	<b>Crèdits totals ECTS:</b> 5 <b>Hores/setmana totals:</b> 9
<b>Idioma:</b> Cata/Caste	<b>Crèdits presencials Teoria:</b> <b>Hores/setmana presencials Teoria:</b> 2
<b>Hores/crèdit:</b>	<b>Crèdits presencials Problemes:</b> <b>Hores/setmana presencials Problemes:</b> 1
<b>Quadrimestre:</b> 3	<b>Crèdits presencials Laboratori:</b> <b>Hores/setmana presencials Laboratori:</b> 1
<b>Nivell:</b>	<b>Crèdits no presencials:</b> <b>Hores/setmana no presencials:</b> 5
<b>Coordinador:</b>	ARTURO VARGAS
<b>Professors:</b>	ISABEL VALLÉS, ANTONIA CAMACHO, DELIA ARNOLD, ARTURO VARGAS
<b>Horari i lloc de tutories:</b>	Dimecres 12h-14h. INSTITUT DE TÈCNIQUES ENERGÈTIQUES (ETSEIB Pav. C) Avda. Diagonal 647
<b>Pre-requisits:</b>	
<b>Co-requisits:</b>	
<b>Objectius generals:</b>	OBJECTIUS: Hom pretén que l'estudiant conegui les fonts productores de radiacions ionitzants, d'origen natural i artificial, els mecanismes de transferència a l'organisme humà i l'estimació de la dosi que ocasionen. Té un particular interès l'estudi de les repercussions de les emissions radioactives en el procés d'aprofitament de l'energia nuclear, de la intensificació de radioactivitat com a conseqüència de processos de fabricació en l'indústria NORM i el seu impacte ambiental tant en condicions ordinàries com en situacions accidentals. També té un interès especial el coneixement des instruments de mesura i els procediments utilitzats en les xarxes de vigilància radiològica ambiental juntament amb el ús de models.
<b>Objectius específics de cada tema:</b>	El curs s'ha dividit en quatre mòduls que contenen els diversos temes de l'assignatura. En el primer mòdul es presentaran les fonts de radiació natural i artificial on l'estudiant farà practiques al laboratori d'estudis del radó. Les xarxes de vigilància radiològiques i els diferents monitors es explicaran al segon mòdul. En aquest mòdul es mesuraran nivell baixos de radioactivitat en diferents mostres al Laboratori de Radioactivitat Ambiental així com la realització de mesures a la Estació Automàtica de Vigilància Radiològica al Campus Nord de Barcelona. La estimació de la dosi externa i interna es presenta al tercer mòdul. Els estudiants utilitzaran codis de càlcul de la dosi com al LUDEP o BIOKMOD. Al quart mòdul es mostraran els mecanismes de transport dels radionucleïds al aire, sòl i aigua. En aquest mòdul, els estudiants utilitzaran al codi CROM per a l'avaluació de la dosi com a conseqüència de una emissió i el codi lagrangia de transport atmosfèric FELXPART.
<b>Objectius transversals:</b>	Instruments de mesura i codis de càlcul informàtics Treball en equip
<b>Programa de Teoria:</b>	
<b>Tema 1: Presentació de l'assignatura</b>	
Antecedents dels estudis de l'impacte radiològic.	
Impacte ambiental	
Impacte en la salut humana	
<b>Mòdul 1. Producció de les radiacions ionitzants</b>	
<b>Tema 2: Fonts de radiació natural</b>	
Radiació cosmogènica	
Radiacions terrestres. Cadenes naturals	
L'indústria NORM	

**Tema 3: Radiacions d'origen artificial**

Cicle del combustible

Aplicacions militar. Accidents

Altres orígens

**Mòdul 2. Vigilància radiològica****Tema 4: Plans de Vigilància radiològica ambiental**

Vigilància radioactiva en torn als emplaçaments nuclears

Xarxes de control radiològic ambiental

CTBTO

**Tema 5: Instrumentació**

Equips de vigilància ambiental per control rutinari

Equips de vigilància automàtics per a situacions d'emergència

**Mòdul 3. Càlcul de dosis****Tema 6: Càlcul de dosis**

Dosis externa

Dosis interna por inhalació i ingestió

**Mòdul 4. Radioecologia****Tema 7: Dispersió de efluents radioactius**

Dispersió atmosfèrica

Dispersió en el medi aquàtic

Estimació de dosis

**Tema 8: Els contaminants radioactius en el medi natural**

Comportament dels fluents radioactius en el medi

Radioecologia. Factors de transferència

Activitat dels contaminants radioactius en el medi ambient

**Pràctiques de Laboratori:****Mòdul 1:**

- Metrologia del radó en recintes tancats. Utilització del sistema basat en la descàrrega d'electrets.
- Variacions temporals i espacials de les concentracions de radó. Estudis a la cambra de radó del INTE

**Mòdul 2:**

- Determinació de baixes activitats específiques en mostres ambientals: sòls, aigua i aire mitjançant detector gamma i alfa-beta en el Laboratori de Baixa Activitat del INTE
- Determinació automàtica de la concentració de aerosols radioactius i de l'aigua de pluja en la Estació de Vigilància Radiològica de l'INTE al Campus Nord de Barcelona

**Mòdul 3:**

- Determinació de la concentració d'isòtops en orina
- Utilització de models d'estimació de la dosi interna. LUDEP i BLOKMOD

**Mòdul 4:**

- Utilització de models d'estimació de la dosi per descarregues rutinàries: CROM
- Utilització de models de dispersió atmosfèrica avançats: FLEXPART.

**Activitats No Presencials:**

- 1.- Estudi de la documentació
- 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		18
Pràctiques			2		2		2		2		2		2			12
Problemes						2				2			2			6
Activitat No presencial				4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4		42
Treball individual		2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2		32
Treball en grup	2					2								2		6
Proves i exàmens				2						2					2	6
Altres activitats														2	2	4
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>126</b>

**Metodologia docent:****Bibliografia Bàsica:**

- Ronald L. Kathren. Radioactivity in the environment. Hardwood Academic Publishers. 1986
- Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2000
- The transfer of radionuclides through the terrestrial environment to agricultural products. EU 16528 (1996)
- Modelling and study of the mechanisms of the transfer of radionuclides from terrestrial ecosystems. EUR 16529 (1996)
- J. Ródenas. Problemas ambientales de la Energía Nuclear. Universidad Politécnica de Valencia. 1994
- X. Ortega, J. Jorba edit. Radiaciones ionizantes. Utilización y riesgos. Editorial UPC. 2001
- J.R. Lamarsh and A.J. Baratta. Introduction to Nuclear Engineering. Tercera edición. Ed. Prentice-Hall 2001.
- J.R. Simmonds, G. Lawson and A. Mayall. Methodology for assessing the radiological consequences of routine releases of radionuclides to the environment. Ed. Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Report EUR 15760 EN, 1995
- Reports of the International Commission on Radiological Protection (ICRP).

**Bibliografia Complementària:**

- The radiological impact of radionuclids dispersed on a regional and global scale: methods for assessment and their application. IAEA.Report 250
- Modelling of the radiological impact of radioactive waste dumping in the Arctic seas. IAEA-TECDOC-1360 (2003)
- Radionuclide transport dynamics in freshwater resources. IAEA-TECDOC-1314(2002)
- Sediment distribution coefficients and concentration factors for biota in the marine environment. IAEA, series 422 (2004)
- P. Zannetti. Air pollution modelling: theories, computational methods and available software. Ed. Van Nostrand Reinhold, 1990.
- W.W. Nazaroff and A.V. Nero. Radon and its decay products in indoor air. Ed. John Willey & Sons, 1988.

**Programes de càlcul**

- PC-CREAM. Consequences of Releases to the Environment Assessment Methodology. EUR 17791 EN, NRPB-SR296, 1997.
- LUDEP. Personal Computer Program for Calculating Internal Doses Using the New ICRP Respiratory Tract Model. NRPB-SR264, 1996.
- FLEXPART. Codi de càlcul de transport de dispersió atmosfèrica. <http://transport.nilu.no/flexpart>
- BIOKMOD. Codi de càlcul de dosi interna. <http://www3.enusa.es/webmatematica/public/biokmod.html>
- CROM. Codigo de criba para evaluación de impacto.

**Críteri d'avaluació:**

Controls parcials:	%	Exercicis/problemes:	30 %	Control final:	%
No presencial:	%	Pràctiques:	30 %	Treball monoogràfic	40 %

**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, el contingut i coneixements adquirits en els treballs monogràfics presentat, així com la claredat en l'exposició del treball i en les respostes a les preguntes que es plantegin.