

# Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

## Máster oficial de Ingeniería de la Energía

### *Ficha de descripción de la asignatura*

<b>Asignatura</b>	<b>Código: 33551</b>
<b>IMPACTO DE LAS RADIACIONES IONIZANTES</b>	<b>Versión: Julio 2009</b>
<b>Tipo:</b>	<b>Créditos totales ECTS:</b> 5 <b>Horas/semana totales:</b> 9
<b>Idioma:</b> Cata/Cast	<b>Créditos presenciales Teoría:</b> <b>Horas/semana presenciales Teoría:</b> 2
<b>Horas/crédito:</b>	<b>Créditos presenciales Problemas:</b> <b>Horas/semana presenciales Problemas:</b> 1
<b>Cuatrimestre:</b> 3	<b>Créditos presenciales Laboratorio:</b> <b>Horas/semana presenciales Laboratorio:</b> 1
<b>Nivel:</b>	<b>Créditos no presenciales:</b> <b>Horas/semana no presenciales:</b> 5
<b>Coordinador:</b>	ARTURO VARGAS
<b>Profesores:</b>	ISABEL VALLÉS, ANTONIA CAMACHO, DELIA ARNOLD, ARTURO VARGAS
<b>Horario y lugar de tutorías:</b>	Miércoles 12h-14h. INSTITUTO DE TÉCNICAS ENERGÉTICAS (ETSEIB Pav. C) Avda. Diagonal 647
<b>Pre-requisitos:</b>	
<b>Co-requisitos:</b>	
<b>Objetivos generales:</b>	<p>OBJETIVOS: Se pretende que el estudiante conozca las fuentes productoras de radiaciones ionizantes, de origen natural y artificial, los mecanismos de transferencia al organismo humano y la estimación de la dosis que ocasionan. Tiene un particular interés el estudio de las repercusiones de las emisiones radiactivas en el proceso de aprovechamiento de la energía nuclear, de la intensificación de radiactividad como consecuencia de procesos de fabricación en la industria NOM y su impacto ambiental tanto en condiciones ordinarias como en situaciones accidentales. También tiene un interés especial el conocimiento desde instrumentos de medida y los procedimientos utilizados en las redes de vigilancia radiológica ambiental junto con el uso de modelos.</p>
<b>Objetivos específicos de cada tema:</b>	<p>El curso se ha dividido en cuatro módulos que contiene los diversos temas de la asignatura. En el primer módulo se presentarán las fuentes de radiación natural y artificial donde el estudiante hará prácticas en el laboratorio de estudios del radón. Las redes de vigilancia radiológicas y los diferentes monitores se explicarán en el segundo módulo. En este módulo se medirán niveles bajos de radiactividad en diferentes muestras en el Laboratorio de Radiactividad Ambiental así como la realización de medidas en la Estación Automática de Vigilancia Radiológica en el Campus Nord de Barcelona. La estimación de las dosis externa e interna se presenta al tercer módulo. Los estudiantes utilizarán códigos de cálculo de las dosis como en LUDEP o BLOKMOD. Al cuarto módulos se mostrarán los mecanismos de transporte de los radionucleidos en el aire, suelo y agua. En este módulo, los estudiantes utilizarán el código CROM para la evaluación de la dosis como consecuencia de una emisión y el código lagrangiano de transporte atmosférico FELPART.</p>
<b>Objetivos transversales:</b>	<p>Instrumentos de media y códigos de cálculo informáticos Trabajo en equipo</p>
<b>Programa de Teoría:</b>	
<b>Tema 1: Presentación de la asignatura</b>	
Antecedentes de los estudios del impacto radiológico.	
Impacto ambiental	
Impacto en la salud humana	

**Módulo 1. Producción de las radiaciones ionizantes****Tema 2: Fuentes de radiación natural**

Radiación cosmogénica

Radiaciones terrestres. Cadenas naturales

La industria NORM

**Tema 3: Radiaciones de origen artificial**

Ciclo del combustible

Aplicaciones militares. Accidentes

Otros orígenes

**Módulo 2. Vigilancia radiológica****Tema 4: Planes de Vigilancia radiológica ambiental**

Vigilancia radiactiva en entorno a los emplazamientos nucleares

Redes de control radiológico ambiental

CTBTO

**Tema 5: Instrumentación**

Equipos de vigilancia ambiental por control rutinario

Equipos de vigilancia automáticos para situaciones de emergencia

**Módulo 3. Cálculo de dosis****Tema 6: Cálculo de dosis**

Dosis externa

Dosis interna por inhalación e ingestión

**Módulo 4. Radio-ecología****Tema 7: Dispersión de efluentes radioactivos**

Dispersión atmosférica

Dispersión en el medio acuático

Estimación de dosis

**Tema 8: Los contaminantes radioactivos en el medio natural**

Comportamiento de los fluyentes radioactivos en el medio

Radioecología. Factores de transferencia

Actividad de los contaminantes radioactivos en el medio ambiente

**Prácticas de Laboratorio:****Módulo 1:**

- Metrología del radón en recintos cerrados. Utilización del sistema basado en la descarga de electrets.

- Variaciones temporales y espaciales de las concentraciones de radón. Estudios en el cuarto de radón del INTE.

**Módul 2:**

- Determinación de bajas actividades específicas en muestras ambientales: suelos, agua y aire mediante detector gamma y alfa-beta en el Laboratorio de Baja Actividad del INTE
- Determinación automática de la concentración de aerosoles radioactivos i del agua de lluvia en la Estación de Vigilancia Radiológica del INTE al Campus Nord de Barcelona

**Módulo 3:**

- Determinación de la concentración de isótopos en orina
- Utilización de modelos de estimación de la dosis interna. LUDEP i BIOKMOD

**Módulo 4:**

- Utilización de modelos de estimación de la dosis por descargas rutinarias: CROM
- Utilización de modelos de dispersión atmosférica avanzados: FLEXPART.

**Actividades No Presenciales:**

- 1.- Estudio de la documentación
- 2.- Resolución de ejercicios y problemas asociados a las clases de teoría
- 3.- Resolución de las preguntas de las sesiones de prácticas de laboratorio, elaboración de un informe de resultados para cada práctica
- 4.- Preparación de un trabajo monográfico sobre la temática del curso:
  - Búsqueda de información
  - Preparación de un informe
  - Presentación pública del trabajo

**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		18
Prácticas			2		2		2		2		2		2			12
Problemas						2				2			2			6
Actividad No presencial				4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4		42
Trabajo individual		2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2		32
Trabajo en grupo	2					2								2		6
Pruebas y exámenes				2						2					2	6
Otras actividades														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>

**Metodología docente:****Bibliografía Básica:**

- 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).

**Bibliografía Complementaria:**

- 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.

#### Programas de cálculo

- 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. Código de cálculo de transporte de dispersión atmosférica. <http://transport.nilu.no/flexpart>
- BIOKMOD. Código de cálculo de dosis interna. <http://www3.enusa.es/webmatematica/public/biokmod.html>
- CROM. Código de criba para evaluación de impacto.

#### Criterio de evaluación:

Controles parciales:	%	Ejercicios/problemas:	30 %	Control final:	%
No presencial:	%	Prácticas:	30 %	Trabajo monográfico	40 %

**Métodos de evaluación:** Se evaluará al estudiante en base a su seguimiento y aprovechamiento del curso, de acuerdo con la distribución señalada en el apartado anterior. Se tendrá en cuenta la participación en las clases de teoría y prácticas, la correcta resolución de ejercicios y problemas planteados, el contenido y conocimientos adquiridos en los trabajos monográficos presentado, así como la claridad en la exposición del trabajo y en las respuestas a las preguntas que se planteen.