

## Radioactividad y aplicaciones

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Radioactividad y estructura y reacciones nucleares	Radioactividad y aplicaciones	3º	2º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Daniel Rodríguez Rubiales: Teoría, Problemas y Prácticas</li> <li>José Enrique Amaro Soriano: Prácticas</li> </ul>			Dpto. Física Atómica Molecular y Nuclear, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 136 y 141. Correo electrónico: danielrodriguez@ugr.es y amaro@ugr.es		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			Por determinar		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Fisicas			Grado en Ciencias Ambientales, Química		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Se recomienda tener nociones de Física Cuántica					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Desexcitación atómica. Rayos X y electrones Auger. Desintegraciones y desexcitaciones nucleares. Interacción radiación-materia y detección. Resonancia magnética nuclear y PET. Dosimetría de las radiaciones ionizantes. Haces de radiación. Aplicaciones médicas.					
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>					



### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT6 Resolución de problemas
- CT8 Razonamiento crítico
- CT9 Aprendizaje autónomo
- CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales

### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

El alumno conocerá:

- Los principales mecanismos de desexcitación atómica y nuclear.
- Los tipos de desintegraciones nucleares.
- Los mecanismos de interacción entre la radiación y la materia.
- Los efectos de la radiación sobre los organismos biológicos.
- Las principales técnicas de diagnóstico basadas en procesos nucleares.
- Las principales aplicaciones en Radiofísica.

### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a las radiaciones. Tipos y naturaleza de la radiación. Radiaciones ionizantes y estructura de la materia.
- Tema 2. Estructura atómica y radiación atómica. Introducción histórica. Modelo atómico de Bohr. Deficiencias del modelo de Bohr y descripción mecanocuántica. Estructura de átomos polielectrónicos. Capas. Subcapas.
- Tema 3. Fuentes de radiación naturales y artificiales. Emisores  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . Fuentes de neutrones. Aceleradores de partículas cargadas. Generadores de rayos X.
- Tema 4. Leyes de la desintegración. Ley exponencial de la desintegración. Actividad. Período de semi-desintegración. Vida media. Series radiactivas. Equilibrio.
- Tema 5. Interacción radiación-materia. Interacción de fotones (efecto fotoeléctrico, dispersión Rayleigh y Compton, creación de pares electrón-positrón). Interacción de electrones y positrones (colisiones elásticas e inelásticas, emisión de bremsstrahlung, aniquilación de positrones). Interacción de iones y neutrones.



- Tema 6. Detectores de radiación. Detectores de gas (cámara de ionización, detectores proporcionales, contadores Geiger-Müller). Detectores de centelleo sólidos y líquidos. Detectores de estado sólido (Si, Ge, TLD...). Detectores de neutrones. Películas fotográficas.
- Tema 7. Dosimetría. Conceptos básicos y legislación. Magnitudes y unidades dosimétricas (ICRU). Protección radiológica. Límites permitidos para el público y los profesionales.
- Tema 8. Radioterapia. Radioterapia externa con fotones y electrones. Braquiterapia. Métodos avanzados de tratamiento (iones y neutrones). Planificación.
- Tema 9. Radiología. Técnicas de obtención de imágenes en radiología: Radiografía y CT.
- Tema 10. Medicina Nuclear. Introducción a la Medicina Nuclear. Trazadores. Gamma cámara. Tomografía computerizada de emisión de fotones únicos (SPECT). Tomografía de emisión de positrones (PET).
- Tema 11: Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Introducción a la RMN. Obtención de imágenes en RMN. Espectroscopia de RMN.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres

- Seminario: Radiobiología. Estructura celular. Radiólisis y lesiones moleculares. Modelos de supervivencia celular.
- Visita al almacén de residuos radioactivos de baja y media actividad de El Cabril (Córdoba).
- Visita al acelerador clínico del Hospital Clínico Universitario San Cecilio (Granada).

#### PRACTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1. Detector Geiger.

Práctica 2. Espectroscopia  $\gamma$ .

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- K.S. Krane, Introductory Nuclear Physics (John Wiley and Sons, 1987).
- W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments (Springer, Berlin, 1994).
- J.E. Turner, Atoms, Radiation and Radiation Protection (John Wiley and Sons, 1995).
- G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement (John Wiley and Sons, New York, 2000) 3rd edition.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- A.H.W. Nias, An Introduction to Radiobiology (John Wiley and Sons, Chichester, 1998) 2nd edition.
- P. Metcalfe, T. Kron and P. Hoban, The Physics of Radiotherapy X-Rays from Linear Accelerator (Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, 1997).
- J. Van Dyk (editor), The Modern Technology of Radiation Oncology (Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, 1999).
- H.N. Wagner Jr, Z. Szabo and J.W. Buchanan (editors), Principles of



**ugr** | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>

- Nuclear Medicine (W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, 1995) 2nd edition.
- S. Webb (editor), The Physics of Medical Imaging (Institute of Physics Publishing, Bristol, 1998).

#### ENLACES RECOMENDADOS

[www.cis.rit.edu/htbooks/mri/](http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- **Clases de teoría:** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que se explicaran, por parte del profesor, los contenidos teóricos fundamentales y su importancia en el contexto de la materia (CT1, CT8, CT9, CT12, CE1, CE2, CE7)
- **Clases de problemas.** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor y/o los alumnos resolverán ejercicios y problemas sobre los contenidos teóricos de los primeros temas (CT6, CE2, CE5)
- **Laboratorio.** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que estos realizaran, en subgrupos de tamaño acorde con el laboratorio de Física nuclear, las dos practicas de laboratorio propuestas (CT1, CT8, CT9, CT12, CE1, CE2, CE4, CE7).

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Sesiones de laboratorio (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	T1	2	2				4		6		
Semana 2	T2	2	2				4		6		
Semana 3	T3	2	2				4		6		
Semana 4	T4	2	2				4		6		
Semana 5	T4				4		4		6		
Semana 6	T5	2	2				4		6		
Semana 7	T5	2	2				4		6		
Semana 8	T6	3	1				4		6		
Semana 9	T7	2	2				4		6		



Semana 10	T8	2		2			4		6		
Semana 11	T9	2		2			4		6		
Semana 12	T10	2	2				4		6		
Semana 13	T11	2	2				4		6		
Semana 14				4			4		6		
Semana 15						4	4		6		
Total horas		25	19	8	4	4	60		90		

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

La evaluación se realizara a partir de los trabajos de teoría y problemas y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas tanto teóricas como practicas. La superación de cualquiera de las pruebas no se lograra sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

El Departamento de *Física Atómica, Molecular y Nuclear* aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha 14/06/2012 la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,



Sello

Fdo.: José E. Amaro Soriano  
Secretario del Departamento



UGR | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>