

Fecha de aprobación: 13/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Radiactividad y Aplicaciones (26711D2)

<b>Grado</b>	Grado en Física	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Radiactividad y Estructura y Reacciones Nucleares	<b>Materia</b>	Radiactividad y Aplicaciones				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

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.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG06 - Resolución de problemas
- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Aprendizaje autónomo
- CG12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
- CE02 - Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE04 - Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno
- CE05 - Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE07 - Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)



**El alumno conocerá:**

- Los principales mecanismos de desintegración 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.

**PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS****TEÓRICO**

1. **Introducción.** Tipos y naturaleza de la radiación. Radiaciones ionizantes y estructura de la materia.
2. **Estructura y radiación atómicas.** Átomos de un electrón. Principio de exclusión de Pauli. Estructura de los átomos polielectrónicos. Capas y subcapas. Rayos X. Electrones Auger.
3. **Estructura y radiación nucleares.** Constituyentes del núcleo. Nomenclatura. Energía de ligadura. Estabilidad nuclear. Desintegraciones  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . Fisión nuclear. Otros procesos de desintegración. Fuentes de radiación naturales y artificiales. Fuentes de neutrones. Aceleradores de partículas.
4. **Leyes de la desintegración.** Ley exponencial de la desintegración. Período de semidesintegración. Vida media. Actividad y actividad específica. Series radiactivas. Equilibrio. Estadística aplicada al proceso de desintegración. Datación.
5. **Interacción radiación – materia.** Interacción de partículas cargada pesadas, electrones y positrones con la materia. Interacción de fotones con la materia. Interacción de neutrones con la materia.
6. **Detectores de radiación.** Propiedades generales de los detectores de radiación. Detectores de gas. Detectores de centelleo. Detectores de estado sólido. Detectores de neutrones.
7. **Dosimetría.** Conceptos básicos. Magnitudes y unidades dosimétricas. Protección radiológica. Límites permitidos para el público y los profesionales.
8. **Aplicaciones en medicina.** Técnicas de diagnóstico: radiografía convencional, PET, SPECT, resonancia magnética nuclear. Radioterapia con fotones y electrones. Protonterapia y terapia con iones pesados. Otras técnicas terapéuticas.

**PRÁCTICO**

1. **Detector Geiger.**
2. **Espectroscopia  $\gamma$ .**
3. **Simulación Monte Carlo de procesos de interacción radiación – materia.**

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

- G.F. Knoll, Radiation detection and measurement (John Wiley and Sons, New York, 2000) 3rd edition.
- K.S. Krane, Introductory nuclear physics (JohnWiley 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).
- F. Salvat. PENELOPE - A code system for Monte Carlo simulation of electron and photon transport. (OECD Nuclear Energy Agency, 2019)

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A.H.W. Nias, An introduction to radiobiology (John Wiley and Sons, Chichester, 1998)
- P. Metcalfe, T. Kron and P. Hoban, The physics of radiotherapy X-rays from linear accelerators (Medical Physics Publishing, Madison, 1997)
- J. Van Dyk (editor), The modern technology of radiation oncology (Medical Physics Publishing, Madison, 1999)
- H.N. Wagner Jr, Z. Szabo and J.W. Buchanan (editors), Principles of nuclear medicine (W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1995)
- S. Webb (editor), The Physics of medical imaging (Institute of Physics Publishing, Bristol, 1998)

#### ENLACES RECOMENDADOS

<https://www.nist.gov/pml/productsservices/physical-reference-data>  
[http://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines\\_form.html](http://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines_form.html)  
<https://www-amdis.iaea.org>  
<https://nucleus.iaea.org/Pages/ambds.aspx>  
[https://jrm.phys.ksu.edu/atomic\\_database.html](https://jrm.phys.ksu.edu/atomic_database.html)  
<https://dbshino.nifs.ac.jp>  
<http://hitran.org>  
<http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva

#### EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

##### EVALUACIÓN ORDINARIA

Para la evaluación ordinaria se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos:

- a) Parte teórica: Examen final con problemas y ejercicio teórico-prácticos sobre el temario (con una valoración de un 70% de la calificación)
- b) Trabajo práctico (con una valoración de un 30% de la calificación). La realización de las prácticas y la presentación de los correspondientes informes tendrán carácter obligatorio.

##### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- La evaluación extraordinaria consistirá en una prueba cuya estructura será la misma que se describe en el punto siguiente para el caso de la evaluación única final.



## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

1. Aquellos estudiantes que se acojan a la modalidad de evaluación única final lo harán de acuerdo a los términos y plazos que se indican en la normativa de la UGR al respecto.
2. La evaluación única final se realizará en un solo acto académico y constará de las siguientes pruebas:
  - a) Examen teórico (con una valoración del 70% de la calificación final) que incluirá cuestiones teóricas y/o ejercicios y/o problemas referentes al programa de la asignatura.
  - b) Un examen práctico (con una valoración del 30% de la calificación) en el que habrá que realizar una práctica similar a las que figuran en el programa. En el caso de evaluación extraordinaria, los alumnos podrán conservar, si lo desean, la calificación obtenida en el trabajo práctico que hayan realizado durante el curso en lugar de realizar este examen práctico.
3. Para superar la asignatura se deberá demostrar un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia; para ello habrá que obtener una puntuación mínima de 3.5 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes (examen teórico y examen práctico) que se contemplan en la evaluación.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

