

Guía docente de la asignatura

Fecha última actualización: 19/06/2021

Fecha de aprobación: 19/06/2021

**Estructura y Reacciones  
Nucleares**

<b>Grado</b>	Grado en Física	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Radiactividad y Estructura y Reacciones Nucleares	<b>Materia</b>	Estructura y Reacciones Nucleares				
<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

## REQUISITOS PREVIOS

Es recomendable haber superado las materias correspondientes a los módulos de Fundamentos Cuánticos y Estructura de la Materia (excepto Electrónica Física).

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

Modelos nucleares

Teoría de las reacciones nucleares

Aplicaciones de las reacciones nucleares. Tecnología Nuclear.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad de organización y planificación
- CG03 - Comunicación oral y/o escrita
- CG04 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG06 - Resolución de problemas
- CG07 - Trabajo en equipo
- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Aprendizaje autónomo
- CG10 - Creatividad
- CG12 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE01 - Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
- CE04 - Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno
- CE05 - Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE06 - Elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación científica.
- CE07 - Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.
- CE08 - Utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno conocerá:

- los modelos de estructura nuclear básicos y las propiedades de los núcleos que describen
- los modelos básicos que describen las reacciones nucleares más importantes
- los experimentos fundamentales para la descripción de la estructura nuclear
- las reacciones nucleares básicas necesarias para entender los procesos relacionados con la tecnología nuclear y sus aplicaciones

El alumno será capaz de:

- resolver problemas relacionados con la estructura y las reacciones nucleares, implementando los modelos estudiados en programas de ordenador
- realizar experimentos sencillos de laboratorio relacionados con la estructura y las reacciones nucleares
- describir y comunicar las aplicaciones más importantes de la tecnología nuclear en la generación de energía, industria y medicina

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

Tema 1: Modelos nucleares:

- 1.1. Modelo de capas: Potencial de campo medio. Valores esperados a uno y dos cuerpos.
- 1.2. Transiciones electromagnéticas. Probabilidades, estimaciones Weisskopf. Perfiles espectrales.
- 1.3. Modelos colectivos: Modos superficiales y de fluctuación de densidad. Rotaciones y vibraciones nucleares.
- 1.4. Modelos microscópicos.

Tema 2: Reacciones nucleares.

- 2.1. Conceptos básicos: cinemática, secciones eficaces.
- 2.2. Desintegraciones nucleares alfa y beta.
- 2.3. Desarrollo multipolar de las secciones eficaces. Modelo óptico.
- 2.5. Modelo del núcleo compuesto. Reacciones directas.
- 2.6. Determinación experimental de reacciones nucleares: grandes instalaciones



internacionales.

Tema 3: Aplicaciones de las reacciones nucleares. Física de neutrones. Fisión y fusión nucleares. Aplicaciones.

### PRÁCTICO

- Prácticas de laboratorio: detección de radiación emitida en desintegraciones y reacciones.
- Prácticas con ordenador: ajuste de datos de secciones eficaces y cálculos con potencial óptico.
- Seminarios realizados por el alumnado sobre temas de aplicación de la estructura y reacciones nucleares.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- K. S. Krane, Introductory Nuclear Physics, John Wiley and Sons, 1988.
- M. A. Preston and R. K Bhaduri, Structure of the Nucleus. Addison Wesley, 1993.
- P.E. Hodgson. Nuclear reactions and nuclear structure. Clarendon Press, 1971.
- H.A. Bethe and P. Morrison, Elementary Nuclear Theory (2nd Edition). Dover, 2006.
- D. Bodansky, Nuclear Energy: principles, practices and prospects. Springer, 1996.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A. Bohr and B.R. Mottelson, Nuclear Structure. Vols. I y II. World Scientific, 1998.
- A. deShalit and H. Feshback, Theoretical Nuclear Physics: Nuclear Structure. J Wiley and Sons, 1974.
- J. M. Eisenberg and W. Greiner, Nuclear Theory. Vols. 1, 2 y 3. Elsevier, 1988.
- K.L.G. Heyde, Nuclear Shell Model, Springer-Verlag 1990
- E, Segré, Núcleos y Partículas. Reverté 1972.
- D.F. Jackson. Nuclear Reactions. Methuen & Co 1970.
- W. Greiner, Nuclear Models, Springer.
- K. Grotz and H.V. Klapdor. The weak interaction in nuclear, particle and astrophysics. Adam Hilger 1990.
- K. Langanke, J.A. Maruhn, S.E. Koonin (Eds). Computational nuclear physics 1. Nuclear structure. Springer-Verlag 1991.
- H.F. Schopper. Weak interactions and nuclear beta decay. North-Holland 1966.
- P. Frobrich and R. Lipperheide. Theory of nuclear reactions. Claredon press 1996.
- R.J. Blin-Stoyle. Fundamental interactions and the Nucleus. North-Holland 1973.

## ENLACES RECOMENDADOS

Tabla de nucleos interactiva:

<https://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

Herramienta Q-value calculator:



<https://www.nndc.bnl.gov/qcalc/>

Datos de reacciones nucleares:

<https://www-nds.iaea.org/exfor/endl.htm>

<https://www-nds.iaea.org/exfor/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas
- MD06 Prácticas en sala de informática
- MD07 Seminarios y/o exposición de trabajos
- MD09 Análisis de fuentes y documentos

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- La evaluación será continua y se realizará mediante ejercicios a resolver, prácticas de ordenador y trabajos realizados por los alumnos y expuestos en clase como seminarios, además de un examen final. En las diversas pruebas los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.
- La calificación del examen final constituirá el 50% de la nota y el 50% restante se evaluará según: participación en clase, entrega de trabajos y problemas, exposición de un seminario, controles periódicos orales o escritos, realización de prácticas, etc.<sup>000</sup>

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Para los alumnos que no hayan realizado las pruebas durante el curso de la evaluación continua, en la convocatoria extraordinaria tendrán la posibilidad de realizar un examen similar al de la evaluación única final que supondrá el 100% de la nota.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El alumno/a que, siguiendo la normativa de la UGR, se acoja a esta modalidad de evaluación, realizará un examen escrito de conocimientos sobre la teoría y las prácticas y resolución de problemas

