

Fecha de aprobación: 20/06/2022

Guía docente de la asignatura

Estructura y Reacciones Nucleares (26711D1)

Grado	Grado en Física	Rama	Ciencias				
Módulo	Radiactividad y Estructura y Reacciones Nucleares	Materia	Estructura y Reacciones Nucleares				
Curso	4 ^o	Semestre	2 ^o	Créditos	6	Tipo	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 experimentos fundamentales para la descripción de la estructura nuclear
- los modelos básicos que rigen las reacciones nucleares más importantes
- las reacciones nucleares relevantes en 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
- implementar los modelos básicos estudiados en programas de ordenador
- 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

1: Modelos nucleares:

- Introducción al modelo de capas
- Materia nuclear
- Método de Hartree-Fock
- Método de las ecuaciones del movimiento
- Modelos colectivos

2: Reacciones nucleares

- Generalidades
- Desintegración nuclear
- Modelo óptico
- Reacciones de núcleo compuesto
- Reacciones directas
- Reacciones con sondas electro débiles



- Física de neutrones
- Fisión y fusión nucleares

3: Aplicaciones de las reacciones nucleares

- Producción de energía
- Aplicaciones industriales
- Aplicaciones en medicina

PRÁCTICO

- Prácticas con ordenador
 - Cálculos de estructura: Hartree-Fock
 - Cálculos de estructura: RPA
 - Reacciones nucleares binarias: DWBA
 - Dispersión de electrones por núcleos

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.
- K. Langanke, J.A. Maruhn, S.E. Koonin (Eds). *Computational nuclear physics 2. Nuclear reactions*. Springer-Verlag 1993.
- H.F. Schopper. *Weak interactions and nuclear beta decay*. North-Holland 1966.
- P. Frobrich and R. Lipperheide. *Theory of nuclear reactions*. Clarendon 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 nucleares: <https://www-nds.iaea.org/exfor/endlf.htm>

Datos nucleares: <https://www-nds.iaea.org/exfo>

Datos nucleares: <https://www.nist.gov/pml/productsservices/physical-reference-data>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

- La evaluación ordinaria de la asignatura tendrá carácter de evaluación continua y requerirá la asistencia obligatoria a las clases teóricas y prácticas de acuerdo a lo estipulado al respecto en la normativa de la UGR.
- Para la evaluación ordinaria se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos:
 - Examen final (con una valoración de un 70% de la calificación). Constará de una parte teórica (hasta un 30% de la calificación) y otra de ejercicios y problemas (hasta un 40% de la calificación)
 - 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.
- 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 tres partes (examen: parte teórica, examen: ejercicios y problemas y trabajo práctico) que se contemplan en la evaluación

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

- 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.
- La evaluación única final se realizará en un solo acto académico y constará de las siguientes pruebas:
 - Examen escrito (con una valoración del 70% de la calificación final) que incluirá una parte teórica (30% de la calificación) y otra de ejercicios y problemas (40% de la calificación) referentes al programa de la asignatura.
 - 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.
 - 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 tres partes (examen: parte teórica, examen: ejercicios y problemas y examen práctico) que se contemplan en la evaluación.

