

# FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTICULAS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Estructura de la Materia	Física Nuclear y de Partículas	4º	2º	5+2.5	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Área de Física Atómica, Molecular y Nuclear: Fernando Arias de Saavedra Alías José Ignacio Porras Sánchez</li> <li>Área de Física Teórica: Antonio Bueno Villar</li> </ul>			Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, 3ª planta, Sección de Físicas, Facultad de Ciencias. Despachos nº 128 y 129. Correo electrónico: arias@ugr.es y <a href="mailto:porras@ugr.es">porras@ugr.es</a>		
			Dpto. Física Teórica y del Cosmos, Planta Baja, Ed. Mecenas. Despacho nº 27. Correo electrónico: a.bueno@ugr.es		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b> FAS Lunes y Jueves de 17:00 a 20.:00 IPS Lunes, Miércoles y Viernes de 12:00 a 14:00 ABV Lunes de 16:00 a 18:00 y Viernes de 10:00 a 14:00		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					



Tener cursadas las asignaturas básicas de primer curso además de:  
Métodos Matemáticos I-II, Física Matemática, Mecánica y Ondas, Física Cuántica, Óptica y Electromagnetismo.

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Mecánica clásica
- Física Atómica
- Espacios de Hilbert
- Relatividad especial
- Teoría de grupos
- Mecánica Cuántica

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Elementos del modelo estándar de las partículas elementales.  
Fenomenología nuclear. Interacción nuclear.  
Modelos nucleares básicos.  
Desintegraciones nucleares. Radiación nuclear

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

##### **Transversales**

CT1 Capacidad de análisis y síntesis.  
CT2 Capacidad de organización y planificación.  
CT3 Comunicación oral y/o escrita.  
CT5 Capacidad de gestión de la información.  
CT6 Resolución de problemas.  
CT8 Razonamiento crítico.  
CT9 Aprendizaje autónomo.  
CT10 Creatividad.  
CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales

##### **Específicas**

CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.  
CE2: Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.  
CE4: Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno  
CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.  
CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.  
CE9: Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.

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



- Conocer la estructura y constituyentes de los núcleos atómicos.
- Conocer los procesos nucleares, incluyendo desintegraciones, reacciones, e influencia de los núcleos en la estructura atómica.
- Conocer las aplicaciones en otros campos de la ciencia y de la técnica de la Física Nuclear, comprendiendo los fundamentos físicos de las mismas.
- Conocer los componentes fundamentales de la Naturaleza
- Comprender las interacciones entre las partículas elementales, las leyes y simetrías que las rigen.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Propiedades generales de los núcleos. Distribución de carga, masas nucleares, momentos electromagnéticos nucleares.
- Tema 2. Fuerzas nucleares. El deuterón y colisiones nucleón-nucleón. Potenciales de interacción.
- Tema 3. Modelos nucleares. Gas de Fermi, modelo de capas, modelos colectivos.
- Tema 4. Procesos nucleares y observaciones experimentales. Desintegración radiactiva y detección, estructura hiperfina atómica. Espectroscopía.
- Tema 5. Aplicaciones de la Física Nuclear: Fisión, fusión y aplicaciones en medicina.
- Tema 6. Introducción a la física de partículas. Cinemática relativista.
- Tema 7. Simetrías. Leyes de conservación.
- Tema 8. Modelo de quarks: Espectroscopía de hadrones.

### TEMARIO PRÁCTICO:

#### Seminarios/Talleres

- Sesiones interactivas de resolución de problemas.
- Métodos experimentales en Física Nuclear y de Partículas.

#### Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Determinación de espines y momentos dipolares magnéticos de los isótopos de Rb mediante efecto Zeeman sobre estructura hiperfina mediante bombeo óptico.

Práctica 2. Detección de radiación beta y gamma con detector Geiger-Müller.

Práctica 3. Espectrometría gamma de alta y baja energía.

Práctica 4. Medida de la vida media del muón usando contadores de centelleo mediante la detección de rayos cósmicos

## BIBLIOGRAFÍA



#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- K.S. Krane, "Introductory Nuclear Physics", Wiley, 1987.
- W.R. Leo, "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments", Springer, 1987.
- P.E. Hodgson, E. Gadioli y E. Gadioli Erba, "Introductory Nuclear Physics", OUP 1987.
- W.F. Hornyak, "Nuclear Structure", Academic Press, 1975.
- J.E. Turner, "Atoms, radiation and radiation protection", Wiley 1995.
- D. Griffiths, "Introduction to Elementary Particles". John Wiley & Sons; ISBN: 0-471-60386-4.
- D.H. Perkins, "Introduction to High Energy Physics". Cambridge University Press; ISBN: 0-521-62196-8.
- A. Ferrer Soria y E. Ros Martínez, "Física de Partículas y Astropartículas". Publi. de la Universidad de Valencia; ISBN: 84-370-6180-6.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- C.M. Lederer, J.M. Hollander e I. Perlman, Table of Isotopes, Wiley 1967.
- G. Knoll, Radiation detection and measurement, Wiley 1979.
- S.S.M. Wong, Introductory Nuclear Physics, Prentice-Hall, 1990.
- F. Halzen A.D. Martin, "Quarks & Leptons". John Wiley & Sons; ISBN: 0-471-88741-2.
- W.R. Leo, "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments". Springer-Verlag; ISBN: 0-387-57280-5.
- R.C. Fernow, "Introduction to Experimental Particle Physics". Cambridge University Press; ISBN: 0-521-37940-7.

#### ENLACES RECOMENDADOS



- El ABC de la Ciencia Nuclear:  
<http://www.lbl.gov/abc>
- Tabla de isótopos online:  
<http://ie.lbl.gov/toi>
- Agencia Internacional de la Energía Atómica:  
[www.iaea.org](http://www.iaea.org)
- Sociedad Española de Física Médica  
[www.sefm.es](http://www.sefm.es)
- Bases de datos ENDF (Evaluated Nuclear Data File):  
[www-nds.iaea.org/endl/](http://www-nds.iaea.org/endl/)
- Canal Saber del Consejo de Seguridad Nuclear:  
[www.csn.es](http://www.csn.es)
- Compendio de nuestro conocimiento actual sobre la física de partículas: The Particle Data Group, Review of Particle Physics  
<http://pdg.lbl.gov/>
- La aventura de las partículas  
<http://particleadventure.org/>
- Proyecto educativo sobre física contemporánea  
<http://www.cpepweb.org/>
- Noticias sobre física de partículas  
<http://www.particlephysics.ac.uk/>  
<http://www.interactions.org/>
- SPIRES (base de datos sobre publicaciones y autores en física de partículas)  
<http://www.slac.stanford.edu/spires/hep/>
- R.K.Bock & W. Krischer, The Particle Detector Briefbook  
<http://rd11.web.cern.ch/RD11/rkb/titleD.html>
- R.K. Bock & A. Vasilescu, The Data Analysis Briefbook  
<http://rkb.home.cern.ch/rkb/titleA.html>



## METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas: Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que se explicarán, por parte del profesor, los contenidos teóricos fundamentales y su importancia en el contexto de la materia. Exposición, por parte del profesor, de la materia mediante la utilización de métodos tradicionales (pizarra) y presentaciones por ordenador. (CT1, CT6, CT8, CT12, CE1, CE2, CE3, CE5)
- Clases prácticas: 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 cada tema (CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT8, CT9, CE1, CE2, CE9, CE5, CE7)
- Laboratorio: Sesiones para subgrupos de alumnos acordes con los puestos del Laboratorio en las que éstos realizarán prácticas de laboratorio sencillas relacionadas con espectroscopia de las desintegraciones nucleares, medidas indirectas de las propiedades magnéticas en núcleos y simulaciones de partículas en medios (CT2, CT5, CT9, CT10, CT12, CE2)
- Seminarios y exposición de los trabajos: Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que se discutirán temas específicos de interés actual relacionados con la materia estudiada. Incluyen también a las Tutorías que son sesiones para grupos reducidos de alumnos o para alumnos individuales en las que se resolverán las dudas y cuestiones surgidas en relación a la materia estudiada (CT1, CT3, CT8, CT10, CT12, CE7)
- Además, se contemplan los siguientes recursos pedagógicos:
  1. Mantenimiento de una página web conteniendo enlaces a vídeos divulgativos y otros contenidos multimedia sobre los temas que se explican en clase.
  2. Muestra de vídeos documentativos de las prácticas de laboratorio.
  3. Coloquio/discusión al final de la exposición de cada tema sobre la teoría discutida en clase.
  4. Página web con cuestionarios para autoevaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

## 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)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1	3	2					1	4	1	



Semana 2	1 y 2	3	1	1				1	5	2	
Semana 3	2	3	2					1	5	1	
Semana 4	3	3	2				1	1	5	1	
Semana 5	3	3	1	1				1	5	2	
Semana 6	4	3	2					1	5	1	
Semana 7	4	3	2					1	5	1	
Semana 8	5	3	1	1				1	6	2	
Semana 9	5	3			2		1	1	4	1	
Semana 10	6	3	2					1	5	1	
Semana 11	6	3	1	1				1	5	2	
Semana 12	7	3	2					1	5	1	
Semana 13	7	3	2					1	5	1	
Semana 14	8	3	1	1			1	1	6	2	
Semana 15	8	3			2			1	4	1	
Total horas		45	21	5	4		3	15	74	20	

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



- Exámenes escritos de teoría y problemas (50% de la nota final). En dichas pruebas los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas y la habilidad en la resolución de problemas y ejercicios propuestos.
- Resolución de relaciones de problemas semanales (15% de la nota final).
- Trabajo realizado en el laboratorio incluyendo la participación y desarrollo de las prácticas en el laboratorio, la memoria escrita y examen específico relativo a dichas prácticas (20% de la nota final).
- Habilidad mostrada en el taller de problemas, las preguntas de clase, la participación activa en debates y seminarios, la iniciativa y calidad del trabajo dirigido desarrollado, y las exposiciones de los trabajos realizados, incluyendo la resolución de cuestionarios periódicos (15% de la nota final)
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

INFORMACIÓN ADICIONAL



*ugr* | Universidad  
de Granada

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