

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G2000 - Física Nuclear y de Partículas

Doble Grado en Física y Matemáticas  
Obligatoria. Curso 3

Grado en Física  
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2023-2024

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Título/s	Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física		Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 3 Obligatoria. Curso 3
Centro	Facultad de Ciencias			
Módulo / materia	MATERIA FÍSICA CUÁNTICA Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA MÓDULO CENTRAL			
Código y denominación	G2000 - Física Nuclear y de Partículas			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. FISICA MODERNA			
Profesor responsable	ALICIA CALDERON TAZON			
E-mail	alicia.calderon@unican.es			
Número despacho	IFCA - Edificio Juan Jordá. Planta: - 1. DESPACHO (S104)			
Otros profesores	PABLO MARTINEZ RUIZ DEL ARBOL			

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Es necesario tener conocimientos básicos de Física y Matemáticas, equivalentes a los indicados en los contenidos de los cursos de primero y segundo del grado en Física. Es muy recomendable también haber cursado la parte de Átomos de la asignatura de Física Cuántica y Estructura de la Materia II.

**3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS**
**Competencias Genéricas**

(Conocimiento): que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

(Aplicación): que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

(Análisis): que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer las partículas elementales y las fuerzas básicas dentro del esquema del Modelo Estándar.
- Conocer los componentes y modelo del núcleo.
- Entender el concepto de desintegración, y los parámetros de la misma.
- Ser capaz de diferenciar los diferentes tipos de radiación, y su explicación a nivel nuclear.
- Entender el concepto de sección eficaz.

### 4. OBJETIVOS

Adquirir conocimientos básicos de los núcleos atómicos, de los procesos nucleares, las partículas elementales y sus interacciones (en el esquema del Modelo Estándar), así como de los efectos del paso de la radiación ionizante (de tipo alfa, beta, electromagnética de alta energía o hadrónica) a través de la materia y de los métodos de detección de estas radiaciones. Se pretende también dar una idea elemental de las posibles aplicaciones relacionadas con la Física Nuclear y las radiaciones ionizantes.

### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	36
- Prácticas en Aula (PA)	24
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>75</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	5
Trabajo autónomo (TA)	70
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>75</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Parte I. Introducción  Capítulo 1. Conceptos Básico. Introducción general a la física nuclear y de partículas.	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,40	8,00	0,00	0,00	1-2
2	Parte II: Física Nuclear  Capítulo 2. Fenomenología Nuclear 2.1 Espectroscopía de masas y energía de ligadura. 2.2 Formas y tamaños nucleares. 2.3 Núcleos estables e inestables. 2.4 Fórmula semiempírica de masas. Modelo de la gota. 2.5 Desintegración radioactiva: propiedades generales. 2.6 Desintegración alfa, beta y gamma. 2.8 Fisión nuclear. 2.9 Reacciones nucleares.  Capítulo 3. Modelos Nucleares 3.1 Interacción nucleón-nucleón. Potencial nuclear. El deuterón. Independencia de la carga y simetría de la interacción nuclear. 3.2 Modelo del gas de Fermi. 3.3 Modelo de capas. Spin, paridad y momento magnéticos en el modelo de capas. 3.4 Estados excitados en el modelo de capas. 3.5 Núcleos no esféricos: modelo colectivo.  Capítulo 4. Desintegración Nuclear 4.1 Propiedades generales: constante de desintegración, vida media y periodo. 4.2 Estabilidad nuclear: desintegración alfa. 4.3 Desintegración beta. Teoría de Fermi, distribución del momento del electrón. 4.4 Desintegración gamma: reglas de selección, transiciones. 4.5 Conversión interna.	15,00	9,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,10	2,10	28,00	0,00	0,00	2-7

3	Parte III: Física de Partículas  Capítulo 5. Introducción a la física de partículas y el Modelo Estándar. 5.1 Materia - Antimateria 5.2 Simetrías y leyes de conservación. 5.3 Diagramas de Feynman  Capítulo 6. Leptones, quarks y Hadrones 6.1 Multipletes de leptones y números leptónicos 6.2 Neutrinos. Oscilaciones, mezclas y masas 6.3 Evidencia de los quarks. Generaciones y números cuánticos 6.4 Hadrones: independencia de sabor y multipletes de carga 6.5 Espectroscopia del modelo de quarks  Capítulo 7. Interacción débil 7.1 Corrientes Neutras y cargadas. W y Z. Simetrías de la interacción débil 7.2 Estructura de espín de las interacciones débiles 7.3 Interacción débil en hadrones. 7.4 Unificación de las interacciones electromagnética y débil  Capítulo 8. Interacción fuerte 8.1 Concepto de Color. QCD 8.2 Estados ligados de quarks pesados 8.3 Constante de acoplamiento de la fuerza fuerte y libertad asintótica 8.4 Jets y gluones 8.5 Experimentos de "deep inelastic scattering"	11,00	7,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,50	1,50	20,00	0,00	0,00	8-12
4	Parte IV: Interacción Radiación Materia, Instrumentación Nuclear  Capítulo 9. Interacción de la Radiación Ionizante con la Materia 9.1 Conceptos del Alcance, Longitud de Interacción, Atenuación. 9.2 Paso de Partículas Cargadas en un Medio. Interacción Coulombiana. Dispersión e Ionización 9.3 Fórmula de Bethe-Bloch. Dependencia de Proyecto y del Medio. 9.4 Bremsstrahlung. Longitud de Radiación y Energía Crítica 9.5 Efecto Cherenkov 9.6 Rayos Gamm: Efecto Fotoeléctrico, Dispersión Compton, Producción de Pares, Atenuación 9.7 Interacción de Hadrones 9.8 Fenómenos de Cascada  Capítulo 10. Detectores e Instrumentación 10.1 Detectores de Gas: Cámara de Ionización, Contador Proporcional, Contador Geiger-Mueller 10.2 Contadores de Centelleo y Fotomultiplicadores 10.3 Contadores de Estado Sólido 10.4 Aceleradores. Detectores en Colisionadores	6,00	5,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	14,00	0,00	0,00	12-14
<b>TOTAL DE HORAS</b>		36,00	24,00	0,00	0,00	0,00	10,00	5,00	5,00	70,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Evaluación continua: a lo largo del curso	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	30 minutos (aproximadamente)			
Fecha realización	A lo largo del curso			
Condiciones recuperación	En el examen ordinario.			
Observaciones	La evaluación continua se llevará a cabo a lo largo del curso, en horario de clase. Se realizarán 2 controles de los contenidos teóricos y prácticos de las últimas semanas.			
Examen final: todos los contenidos	Examen escrito	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	3,00			
Duración	4 hora aproximadamente.			
Fecha realización	Examen de Junio			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
Para aprobar la asignatura, los alumnos deberán satisfacer los requisitos especificados, para la evaluación continua y final, especificados en los anteriores apartados.				
En caso de poder presentarse a los parciales la nota final será la máxima entre: 40% de los dos parciales + 60% del examen ordinario o el 100% del examen ordinario.				
En el caso de no presentarse a los parciales, se podrá ir directamente al examen ordinario y este contará un 100%.				
Se realizará igualmente una evaluación continua a lo largo de las horas de clase con la participación de los alumnos en la resolución de ejercicios (puede evaluar hasta 1 punto).				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Evaluación a través del examen ordinario que contará un 100%.				

**8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS**

**BÁSICA**

B. R. Martin: Nuclear and Particle Physics, segunda edición, Ed. John Wiley, NY 2009

**Complementaria**

B. Martin and G. Shaw, Particle Physics, tercera edición. 2008

W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, segunda edición, Ed. Springer Verlag, 1994

**9. SOFTWARE**

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita
- Comprensión oral
- Expresión escrita
- Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**