

## GUÍA DOCENTE

### DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación:	<b>FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS</b>	
Código:	100512	
Plan de estudios:	<b>GRADO DE FÍSICA</b>	Curso: 4
Denominación del módulo al que pertenece:	ESTRUCTURA DE LA MATERIA	
Materia:	NUCLEAR Y PARTÍCULAS	
Carácter:	OBLIGATORIA	Duración: SEGUNDO CUATRIMESTRE
Créditos ECTS:	6.0	Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad:	40.0%	Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual:	<a href="https://moodle.uco.es/moodlemap">https://moodle.uco.es/moodlemap</a>	

### DATOS DEL PROFESORADO

Nombre:	CUESTA VÁZQUEZ, ANTONIO JOSÉ (Coordinador)	
Departamento:	FÍSICA	
Área:	FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR	
Ubicación del despacho:	Campus Universitario de Rabanales. Edificio Albert Einstein Planta baja. Despacho C2BE010.	
E-Mail:	<a href="mailto:ajcuesta@uco.es">ajcuesta@uco.es</a>	Teléfono: 957218626
URL web:	<a href="https://www.uco.es/~ajcuesta/">https://www.uco.es/~ajcuesta/</a>	

### REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

#### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

#### Recomendaciones

- Conocimientos de Matemáticas y métodos numéricos a nivel de hasta 2º curso.
- Conocimientos de Física Cuántica.
- Haber cursado las asignaturas "Mecánica Cuántica" y "Física Atómica y Molecular".
- Haber adquirido cierto nivel en las competencias transversales y específicas propias de la titulación.

Ésta es una asignatura de último curso que comparte muchas de las competencias con asignaturas de cursos anteriores. Esto significa que se supone una cierta soltura y destreza en tales competencias, de forma que nuestro objetivo es afianzar y perfeccionar su grado de adquisición.

## GUÍA DOCENTE

### COMPETENCIAS

CB1	Capacidad de análisis y síntesis.
CB2	Capacidad de organización y planificación.
CB3	Comunicación oral y/o escrita.
CB4	Capacidad de gestión de la información.
CB5	Resolución de problemas.
CB8	Aprendizaje autónomo.
CB9	Creatividad.
CB11	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
CE1	Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
CE2	Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
CE5	Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
CE7	Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

### OBJETIVOS

- Conocer los constituyentes últimos de la materia, sus interacciones y los elementos básicos de los modelos desarrollados para su estudio y saber el orden de las magnitudes físicas involucradas en los procesos entre partículas elementales (CB5, CB7).
- Conocer la fenomenología básica nuclear y entender y manejar algunos modelos sencillos desarrollados para su descripción (CB7, CB11, CE1, CE2, CE3, CE5).
- Conocer las propiedades más importantes de los principales procesos de desintegración nuclear (CB4, CE3).
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida en el estudio teórico y/o experimental de la estructura de la materia (CB2, CB3, CB8, CB9, CE2, CE4, CE7).

### CONTENIDOS

#### 1. Contenidos teóricos

##### **Tema 1: Propiedades de los núcleos atómicos.**

- Introducción a la Física Nuclear.
- Estructura del núcleo.
- Factor de forma de carga nuclear.
- Masa y energía de ligadura los núcleos.
- Números cuánticos nucleares: espín, paridad, e isospín.
- Momentos electromagnéticos nucleares.

##### **Tema 2: Radiactividad y protección radiológica.**

- Tipos de desintegración.
- Ley de desintegración radiactiva.
- Representación gráfica de la parábola de masas.
- Dosimetría y protección radiológica.
- Medidas de protección.

##### **Tema 3: Modelos nucleares y fenomenología nuclear.**

- Modelos colectivos. El modelo de la gota líquida: rotaciones y vibraciones.
- Modelos de partícula independiente: el modelo de capas nuclear y el gas de Fermi.

## GUÍA DOCENTE

### **Tema 4: La interacción nucleón-nucleón.**

- El deuterón: propiedades y función de onda.
- Difusión nucleón-nucleón. Defasajes.
- Potencial de Yukawa.
- Potencial nucleón-nucleón.

### **Tema 5: El Modelo Estándar.**

- Clasificación de las partículas elementales.
- Las cuatro interacciones fundamentales.

### **Tema 6: El Modelo Quark.**

- Números cuánticos de los hadrones.
- La simetría de sabor SU(3).
- Multipletes de bariones y mesones.
- Función de onda de los hadrones.

### **Tema 7: Simetrías y leyes de conservación.**

- Invariancia relativista.
- Conjugación de carga C.
- Paridad P.
- Simetría CP.
- Inversión temporal T y teorema CPT.
- Simetrías locales: la invariancia gauge.

## **2. Contenidos prácticos**

Los contenidos prácticos consisten en la resolución de varios boletines de ejercicios. También se resolverán problemas más complejos mediante el uso de programas de ordenador, en los que se pedirá una memoria con el trabajo realizado y los resultados obtenidos. Los profesores proporcionarán todos los problemas y programas de ordenador.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Educación de calidad  
Igualdad de género  
Reducción de las desigualdades

## METODOLOGÍA

### **Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)**

#### **Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales**

Las adaptaciones metodológicas para este tipo de estudiantes se decidirán en reuniones entre el profesorado y el alumnado con el fin de personalizar las soluciones en los posibles casos que se presenten. En el caso de estudiantes a tiempo parcial se facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades. En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales, el profesor se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

## GUÍA DOCENTE

### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
<i>Actividades de evaluación</i>	3	-	3
<i>Estudio de casos</i>	-	20	20
<i>Laboratorio</i>	-	4	4
<i>Lección magistral</i>	33	-	33
<b>Total horas:</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>60</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Búsqueda de información</i>	15
<i>Consultas bibliográficas</i>	15
<i>Estudio</i>	30
<i>Problemas</i>	30
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>

## MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos  
Ejercicios y problemas  
Resúmenes de los temas

### Aclaraciones

El material de trabajo se proporcionará a través de la página web de la asignatura.

## EVALUACIÓN

Competencias	Exámenes	Informes/memorias de prácticas	Resolución de problemas
CB1	X	X	X
CB11			X
CB2	X	X	X
CB3	X	X	X
CB4	X	X	X

## GUÍA DOCENTE

Competencias	Exámenes	Informes/memorias de prácticas	Resolución de problemas
CB5	X	X	X
CB8		X	X
CB9	X	X	X
CE1	X	X	X
CE2			X
CE5	X	X	X
CE7	X	X	X
<b>Total (100%)</b>	<b>75%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

### Método de valoración de la asistencia:

La asistencia a las pruebas de evaluación continua es obligatoria para aprobar la asignatura.

### Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Los instrumentos de evaluación son: "Examen", "Informes/memorias de prácticas" y "Resolución de problemas".

El examen está compuesto de dos partes: una de preguntas teóricas y otra de resolución de problemas. La nota mínima para que este instrumento de evaluación sea considerado se aplicará a la parte de teoría y a la de problemas, separadamente, de forma que si en una o en ambas partes el alumno/a no llega a la nota mínima, este instrumento de evaluación no será considerado. En caso contrario, es decir, si el alumno/a llega a la nota mínima en ambas partes del examen, la nota del examen es la nota media de ambas partes.

La evaluación continua está compuesta por los "Informes/memorias de prácticas" y por la "Resolución de problemas". Los "Informes/memorias de prácticas" se refieren a las memorias de las sesiones de laboratorio (virtual). La "Resolución de problemas" se refiere a la resolución en clase de ejercicios individuales con limitación de tiempo usando material bibliográfico. La asistencia a las pruebas de evaluación continua y la entrega de sus correspondientes documentos son obligatorias para aprobar la asignatura. Las calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación continua se mantendrán en todas las convocatorias ordinarias del curso académico vigente.

El estudiantado que se haya matriculado en la asignatura en cursos anteriores, y que acredite que ha realizado las pruebas de evaluación continua, estará exento de repetir dicha evaluación continua en el curso académico vigente.

### Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

En la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y estudiantes con necesidades educativas especiales se diseñarán los mecanismos de evaluación necesarios en función de la metodología docente empleada en cada caso.

## GUÍA DOCENTE

### **Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

Los criterios de evaluación de la convocatoria extraordinaria y de la convocatoria extraordinaria de finalización de estudios serán los mismos que los empleados en las convocatorias ordinarias del curso académico vigente.

El estudiantado que apruebe el examen de la convocatoria extraordinaria o de la convocatoria extraordinaria de finalización de estudios deberá acreditar que ha realizado las pruebas de evaluación continua.

En cualquier caso, el/la estudiante que desee presentarse a cualquiera de estos dos exámenes deberá ponerse en contacto con el coordinador de la asignatura, al menos diez días antes del examen, para solventar cualquier incidencia.

### **Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

*Artículo 80.3 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad de Córdoba: la mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0*

## BIBLIOGRAFIA

### **1. Bibliografía básica**

- A. Ferrer Soria, Física Nuclear y de partículas, Universidad de Valencia 2015.
- K.S. Krane, Introductory nuclear physics, Wiley 1987.
- D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles, Wiley 2008.
- R.L. Workman et al. (Particle Data Group), Prog. Theor. Exp. Phys. 2022, 083C01 (2022).

### **2. Bibliografía complementaria**

- W.S.C. Williams, Nuclear and Particle Physics, Clarendon 1991.
- W.E. Burcham, M. Jobes, Nuclear and Particle Physics, Prentice Hall 1994.
- M. Alonso y E.J. Finn, Física Vol. III: Fundamentos cuánticos y estadísticos, Fondo educativo interamericano 1971.
- S.S.M. Wong, Introductory nuclear physics, Wiley 1999.
- P.E. Hodgson, E. Gadioli and E. Gadioli-Erba, Introductory nuclear physics, Oxford 1997.
- R.B. Firestone and V.S. Shirley, Table of Isotopes, Vol. I and II, Wiley 1996.
- A. Bettini, Introduction to Elementary Particle Physics, Cambridge 2014.
- B.R. Martin and G. Shaw, Particle Physics, Wiley 2017.
- D.H. Perkins, Introduction to high energy physics, Cambridge 2000.
- F. Halzen and A.D. Martin, Quark & Leptons: An Introductory Course In Modern Particle Physics, John Wiley & Sons 2008.
- A. De Angelis and M.J.M. Pimenta, Introduction to Particle and Astroparticle Physics: Questions to the Universe, Springer 2015.

## GUÍA DOCENTE

## CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Criterios de evaluación comunes

Fecha de entrega de trabajos

## CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Estudio de casos	Laboratorio	Lección magistral
1ª Semana	0,0	0,0	0,0	3,0
2ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
3ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
4ª Semana	0,0	0,0	2,0	3,0
5ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
6ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
7ª Semana	0,0	0,0	2,0	3,0
8ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
9ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
10ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
11ª Semana	0,0	2,0	0,0	3,0
12ª Semana	0,0	2,0	0,0	0,0
13ª Semana	0,0	2,0	0,0	0,0
14ª Semana	3,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total horas:</b>	<b>3,0</b>	<b>20,0</b>	<b>4,0</b>	<b>33,0</b>

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.