

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1777 - Particle Physics

Doble Grado en Física y Matemáticas  
Optativa. Curso 5

Grado en Física  
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2020-2021

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física		Tipología v Curso	Optativa. Curso 5 Optativa. Curso 4
Centro	Facultad de Ciencias			
Módulo / materia	MATERIA FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES MENCIÓN EN FÍSICA FUNDAMENTAL			
Código y denominación	G1777 - Particle Physics			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web				
Idioma de impartición	Inglés	Forma de impartición	Presencial	

Departamento	DPTO. FISICA MODERNA			
Profesor responsable	FRANCISCO MATORRAS WEINIG			
E-mail	francisco.matorras@unican.es			
Número despacho	IFCA - Edificio Juan Jordá. Planta: - 1. DESPACHO (S107)			
Otros profesores	JORGE DUARTE CAMPDERROS CELIA FERNANDEZ MADRAZO			

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Quantum physics  
Basic concepts in particle physics  
English language B1 level or equivalent

### 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.

(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.

(Comunicación): que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

#### Competencias Específicas

(Conocimiento): conocer y comprender los fenómenos físicos, las teorías, leyes y modelos que los rigen, incluyendo su dominio de aplicación y su formulación en lenguaje matemático.

(Análisis): Entender el papel del método científico en la discusión de teorías y modelos, y ser capaz de plantear y realizar un experimento específico, analizando los resultados del mismo con la precisión requerida.

(Comunicación): saber presentar de forma adecuada, en castellano y en su caso en inglés, el estudio realizado de un problema físico, comenzando por la descripción del modelo utilizado e incluyendo los detalles matemáticos, numéricos e instrumentales y las referencias pertinentes a otros estudios.

(Herramientas): dominar el uso de las técnicas de computación necesarias en la aplicación de los modelos. Conocer los principios y técnicas de medida así como la instrumentación más relevante en los diferentes campos de la Física, y saber aplicarlos en el diseño y ejecución de un montaje instrumental completo en el laboratorio.

(Visión): ser capaz de participar en iniciativas interdisciplinarias, aportando una visión, conocimientos y técnicas propios de la Física. Conocer el desarrollo histórico de teorías y conceptos en Física y su relación con temas actuales de frontera en Física. Ser capaz de transmitir el interés por la Física presentando de forma atractiva los avances logrados gracias a la misma, y su impacto en otras áreas de investigación y desarrollo.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Basic concepts in Particle Physics
- Main characteristics of the fundamental interactions between elementary particles
- Passage of particle through matter and its application to particle detection
- Handling of particle detectors and data analysis techniques
- Particle accelerating techniques
- Experimental results supporting the Standard Model of particle physics
- Outline of main extensions of SM

### 4. OBJETIVOS

1. Understand the Standard Model of Particle Physics
2. Understand the physics foundations and techniques of particle acceleration and detection
3. Know the current experiments and trend in particle physics

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	28
- Prácticas en Aula (PA)	16
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	16
- 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)	10
Subtotal actividades de seguimiento	20
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>80</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	35
Trabajo autónomo (TA)	35
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>70</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	Introduction and overview of basic concepts. Dirac equation. Antiparticles. Feynman Diagrams. Cross sections and Branching Fractions.	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
2	Experimental techniques Particle detectors particle accelerators	5,00	6,00	16,00	0,00	0,00	3,00	3,00	12,00	12,00	0,00	0,00	3-9
3	QCD jets and gluons strong interaction as gluon exchange strong coupling constant confinement and asymptotic freedom	5,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	7,00	7,00	0,00	0,00	3-4
4	Weak interaction: weak interaction as a gauge theory, Weimberg-Salam model experimental evidences WS for leptons. WS for quarks, CKM matrix Higgs boson	11,00	7,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	13,00	13,00	0,00	0,00	5-8
5	Beyond the SM neutrino masses dark matter supersimmetry	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	3,00	0,00	0,00	9
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>28,00</b>	<b>16,00</b>	<b>16,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>10,00</b>	<b>35,00</b>	<b>35,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

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.	%
Exam	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	according to official exam schedule			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Laboratory	Evaluación en laboratorio	No	No	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	3 hours sesion every week			
Fecha realización	during the semester			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Participation mandatory. Two written reports will be required, one for the lab-oriented experiments and another for the computer-based practices			
Exercises and participation in class	Trabajo	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	during the semester			
Condiciones recuperación	with the exam			
Observaciones	Exercises proposed weekly. Participation in class.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
Re-assessment through an exam in June/July for students failing the 'recoverable' parts, with a 60% of the total weight.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Time-scheduling of lab practices will be adapted to facilitate participation of part-time students.				

### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

<b>BÁSICA</b>
Particle Physics, BR Martin & G. Shaw, Ed Wiley,
Particle Detectors, C. Grupen, Cambridge
<b>Complementaria</b>
W.N. Cottingham and D.A. Greenwood, An Introduction to the standard model of particle Physics, Cambridge Univ. Press
B. Roe, Particle Physics at the new millenium, Springer
Techniques for Nuclear and Particle Physics experiments, WT Leo, springer Verlag, Second Edition
Detector for Particle Radiation, K. Kleinknecht

### 9. SOFTWARE

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

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita                                       | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita   | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

**Observaciones**