

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 2023-2024



| 1. DATOS IDENTIF | ICATIVOS | | | | | | |
|--------------------------|--|---|-------------------|------------|--|--|--|
| Título/s | Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física Tipología V Curso Optativa. Curso Optativa. Curso | | | | | | |
| Centro | Facultad de Ciencias | | | | | | |
| Módulo / materia | | MATERIA FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES MENCIÓN EN FÍSICA FUNDAMENTAL | | | | | |
| Código y denominación | G1777 - Particle Physics | G1777 - Particle Physics | | | | | |
| Créditos ECTS | 6 Cuatrimestre Cuatrimestral (2) | | | | | | |
| Web | | | | | | | |
| ldioma de impartición | Inglés | | Forma de impartio | presencial | | | |

| Departamento | DPTO. FISICA MODERNA | | | |
|------------------|--|--|--|--|
| Profesor | JONATAN PIEDRA GOMEZ | | | |
| responsable | | | | |
| E-mail | jonatan.piedra@unican.es | | | |
| Número despacho | IFCA - Edificio Juan Jordá. Planta: - 1. DESPACHO (S103) | | | |
| Otros profesores | RUBEN LOPEZ RUIZ | | | |
| | CLARA LASAOSA GARCIA | | | |

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Quantum Physics

Basic concepts in Particle Physics



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.

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 interdisciplinares, 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

- The standard model of particle physics. Fundamental forces. Symmetries.
- Radiation-matter interaction. Design of sensors and detectors.
- Basic detectors. Application to cosmic radiation.
- Accelerator experiments. Particle collisions.
- Areas of work in an experiment.
- Open problems, proposed models, and experimental developments.

4. OBJETIVOS

Understand the Standard Model of Particle Physics.

Understand the physics foundations and techniques of particle acceleration and detection.

Know the current experiments and trends in Particle Physics.



| 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES | | | | | | |
|---|------------------------|--|--|--|--|--|
| ACTIVIDADES | HORAS DE LA ASIGNATURA | | | | | |
| ACTIVIDADES PRESENCIALES | | | | | | |
| 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 | | | | | |
| ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B) | | | | | | |
| - Tutorías (TU) | 10 | | | | | |
| - Evaluación (EV) | 10 | | | | | |
| Subtotal actividades de seguimiento | 20 | | | | | |
| Total actividades presenciales (A+B) | 80 | | | | | |
| ACTIVIDADES NO |) PRESENCIALES | | | | | |
| Trabajo en grupo (TG) | 35 | | | | | |
| Trabajo autónomo (TA) | 35 | | | | | |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP) | | | | | | |
| Evaluación No Presencial (EV-NP) | | | | | | |
| Total actividades no presenciales | 70 | | | | | |
| HORAS TOTALES | 150 | | | | | |



| 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 | 1-3 |
| 2 Experimental techniques, particle detectors and particle accelerators | | 5,00 | 6,00 | 16,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 3,00 | 12,00 | 12,00 | 0,00 | 0,00 | 4-8 |
| 3 | QCD, jets and gluons, strong interaction, confinement and asymptotic freedom | | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 7,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 9 |
| Weak interaction as a gauge theory, the Weinberg-Salam model for leptons and 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 | 10-13 |
| Beyond the SM, neutrino masses, dark matter, supersymmetry | | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 3,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 14-15 |
| TOTAL | DE HORAS | 28,00 | 16,00 | 16,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 10,00 | 35,00 | 35,00 | 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 |



| Descripción | | Tipología | Eval. Final | Recuper. | % |
|-------------------------------------|------------------------|---|-------------------------------|----------|--------|
| Vritten exam | | Examen escrito | No | Sí | 40,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | | |
| Duración | | | | | |
| Fecha realización | According to the | official exam schedule | | | |
| Condiciones recuperación | | | | | |
| Observaciones | | | | | |
| aboratory | | Evaluación en laboratorio | No | No | 40,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | | |
| Duración | 3 hours each ses | sion | | | |
| Fecha realización | During the semes | ster | | | |
| Condiciones recuperación | | | | | |
| Observaciones | | andatory. /ill be required for the lab-oriented experiments omputer-based practices | s. Another written report wil | l be | |
| xercices and participation in class | 3 | Trabajo | No | Sí | 20,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | | |
| Duración | | | | | |
| Fecha realización | During the semes | ster | | | |
| Condiciones recuperación | With the extraord | linary exam | | | |
| Observaciones | Exercises propos | sed weekly. Participation in class | | | |
| OTAL | | | | | 100,00 |
| bservaciones | | | | | |
| te-assessment through the extrao | rdinary exam for stude | ents failing the recoverable parts, with | n a 60% of the total w | eight. | |
| · | · | <u> </u> | | | |
| riterios de evaluación para estudi | | | | | |

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

Modern Particle Physics, Mark Thomson, Cambridge University Press

Particle Detectors, Claus Grupen and Boris Shwartz, Cambridge, Second Edition

Complementaria

An Introduction to the Standard Model of Particle Physics, W.N. Cottingham and D.A. Greenwood, Cambridge University

Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, William R. Leo, Springer-Verlag, Second Revised Edition

| 9. SOFTWARE | | | | |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |





| 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS | | | | | |
|-------------------------------|--|--|------------------|--|--|
| | Comprensión escrita | | Comprensión oral | | |
| | Expresión escrita | | Expresión oral | | |
| \checkmark | 🛮 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés | | | | |
| Observaciones | | | | | |