

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 2022-2023

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

| | | | | |
|--------------------------|---|----------------------|----------------------|--|
| Título/s | Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física | | Tipología y 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 | JONATAN PIEDRA GOMEZ | | | |
| E-mail | jonatan.piedra@unican.es | | | |
| Número despacho | | | | |
| Otros profesores | JORGE DUARTE CAMPDERROS CELIA FERNANDEZ MADRAZO | | | |

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 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

- 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 trend 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 | 5,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 7,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 9 |
| 4 | 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 |
| 5 | 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 |

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción | Tipología | Eval. Final | Recuper. | % |
|--|---|-------------|----------|---------------|
| Written exam | Examen escrito | No | Sí | 40,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | | | | |
| Fecha realización | According to the official exam schedule | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | | | | |
| Laboratory | Evaluación en laboratorio | No | No | 40,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 3 hours each session | | | |
| Fecha realización | During the semester | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | Participation is mandatory. A written report will be required for the lab-oriented experiments. Another written report will be required 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 extraordinary exam | | | |
| Observaciones | Exercises proposed weekly. Participation in class | | | |
| TOTAL | | | | 100,00 |
| Observaciones | | | | |
| Re-assessment through the extraordinary exam for students failing the recoverable parts, with a 60% of the total weight. | | | | |
| Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial | | | | |
| Time-scheduling of lab practices will be adapted to facilitate participation of part-time students. | | | | |

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

| |
|--|
| BÁSICA |
| Particle Physics, BR Martin & G. Shaw, Ed Wiley, |
| Particle Detectors, C. Grupen, Cambridge |
| Complementaria |
| 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