

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

Grado en Física
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2024-2025

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

| | | | | | |
|--------------------------|---|------------------|-------------------|----------------------|--|
| Título/s | Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física 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 |
|---|------------------------|
| ACTIVIDADES PRESENCIALES | |
| 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 |
| ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B) | |
| - Tutorías (TU) | 10 |
| - Evaluación (EV) | 5 |
| Subtotal actividades de seguimiento | 15 |
| Total actividades presenciales (A+B) | 75 |
| ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | |
| Trabajo en grupo (TG) | 5 |
| Trabajo autónomo (TA) | 70 |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP) | |
| Evaluación No Presencial (EV-NP) | |
| Total actividades no presenciales | 75 |
| HORAS TOTALES | 150 |

| 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 | <p>Parte III: Física de Partículas</p> <p>Capítulo 5. Introducción a la física de partículas y el Modelo Estándar.</p> <p>5.1 Materia - Antimateria</p> <p>5.2 Simetrías y leyes de conservación.</p> <p>5.3 Diagramas de Feynman</p> <p>Capítulo 6. Leptones, quarks y Hadrones</p> <p>6.1 Multipletes de leptones y números leptónicos</p> <p>6.2 Neutrinos. Oscilaciones, mezclas y masas</p> <p>6.3 Evidencia de los quarks. Generaciones y números cuánticos</p> <p>6.4 Hadrones: independencia de sabor y multipletes de carga</p> <p>6.5 Espectroscopia del modelo de quarks</p> <p>Capítulo 7. Interacción débil</p> <p>7.1 Corrientes Neutras y cargadas. W y Z.</p> <p>Simetrías de la interacción débil</p> <p>7.2 Estructura de espín de las interacciones débiles</p> <p>7.3 Interacción débil en hadrones.</p> <p>7.4 Unificación de las interacciones electromagnética y débil</p> <p>Capítulo 8. Interacción fuerte</p> <p>8.1 Concepto de Color. QCD</p> <p>8.2 Estados ligados de quarks pesados</p> <p>8.3 Constante de acoplo de la fuerza fuerte y libertad asintótica</p> <p>8.4 Jets y gluones</p> <p>8.5 Experimentos de "deep inelastic scattering"</p> | 12,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 1,50 | 1,50 | 20,00 | 0,00 | 0,00 | 8-12 |
| 4 | <p>Parte IV: Interacción Radiación Materia, Instrumentación Nuclear</p> <p>Capítulo 9. Interacción de la Radiación Ionizante con la Materia</p> <p>9.1 Conceptos del Alcance, Longitud de Interacción, Atenuación.</p> <p>9.2 Paso de Partículas Cargadas en un Medio. Interacción Coulombiana. Dispersión e Ionización</p> <p>9.3 Formula de Bethe-Bloch. Dependencia de Proyecto y del Medio.</p> <p>9.4 Brehmsstrahlung. Longitud de Radiación y Energía Crítica</p> <p>9.5 Efecto Cherenkov</p> <p>9.6 Rayos Gamm: Efecto Fotoeléctrico, Dispersión Compton, Producción de Pares, Atenuación</p> <p>9.7 Interacción de Hadrones</p> <p>9.8 Fenómenos de Cascada</p> <p>Capítulo 10. Detectores e Instrumentación</p> <p>10.1 Detectores de Gas: Cámara de Ionización, Contador Proporcional, Contador Geiger-Mueller</p> <p>10.2 Contadores de Centelleo y Fotomultiplicadores</p> <p>10.3 Contadores de Estado Sólido</p> <p>10.4 Aceleradores.</p> | 5,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 14,00 | 0,00 | 0,00 | 12-14 |
| TOTAL DE HORAS | | 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 | 20,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 60 minutos (aproximadamente) | | | |
| Fecha realización | A lo largo del curso | | | |
| Condiciones recuperación | En el examen ordinario o extraordinario. | | | |
| Observaciones | La evaluación continua se llevará a cabo, en horario de clase, a través de la realización de un control de los contenidos teóricos y prácticos vistos hasta ese momento | | | |
| Evaluación continua: a lo largo del curso | Examen escrito | No | Sí | 20,00 |
| Calif. mínima | 0,00 | | | |
| Duración | 60 minutos (aproximadamente) | | | |
| Fecha realización | A lo largo del curso. | | | |
| Condiciones recuperación | En el examen ordinario o extraordinario. | | | |
| Observaciones | La evaluación continua se llevará a cabo, en horario de clase, a través de la realización de un control de los contenidos teóricos y prácticos vistos hasta ese momento | | | |
| Examen final: todos los contenidos | Examen escrito | Sí | Sí | 60,00 |
| Calif. mínima | 3,00 | | | |
| Duración | 4 horas aproximadamente. | | | |
| Fecha realización | Examen ordinario de Junio | | | |
| Condiciones recuperación | | | | |
| Observaciones | | | | |
| TOTAL | | | | 100,00 |
| Observaciones | | | | |
| Para aprobar la asignatura, se deberán satisfacer los requisitos especificados, para la evaluación continua y final, en los apartados anteriores. | | | | |
| En caso de poder presentarse a los parciales y alcanzar la calificación mínima de 3 en el examen ordinario/extraordinario, la nota final será la máxima entre: 40% de los dos parciales + 60% del examen ordinario/extraordinario o el 100% del examen ordinario/extraordinario. | | | | |
| En el caso de no presentarse a los parciales, se podrá ir directamente al examen ordinario/extraordinario y este contará un 100%. | | | | |
| Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial | | | | |
| Evaluación a través del examen ordinario/extraordinario 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