

Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo	21033 - Física Nuclear y de Partículas / 1
Titulación	Grado en Física - Cuarto curso
Créditos	6
Período de impartición	Segundo semestre
Idioma de impartición	Inglés

Profesores

Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Antonio Puente Ferrá <i>(Responsable)</i> toni.puente@uib.es						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría

Contextualización

La asignatura Física nuclear y de partículas pretende ser una introducción a la descripción de las partículas elementales y sus interacciones. A partir de éstas, se explica la estructura de los estados ligados y se caracterizan sus propiedades. La fenomenología y propiedades del núcleo atómico se introducen posteriormente analizando la forma en que neutrones y protones dan lugar a los núcleos de los diferentes elementos químicos.

Requisitos

Para la comprensión de los aspectos teóricos de la asignatura será esencial haber adquirido un conocimiento adecuado de las herramientas propias de la mecánica cuántica para sistemas en interacción. De igual forma resulta muy recomendable haber cursado ya la asignatura de Física atómica y molecular, donde se habrá introducido al estudiante en las propiedades de estados ligados por interacción electromagnética.

Esenciales

Haber superado las asignaturas de tercer curso Física Cuántica y Mecánica Cuántica.

Recomendables

Física atómica y molecular.

Guía docente

Nociones de relatividad especial

Competencias

Específicas

- * E1: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, por lo tanto permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas .
- * E2: Comprender lo esencial de un proceso/situación y establecer un modelo de trabajo del mismo; el graduado debería ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable; pensamiento crítico para construir modelos físicos .
- * E3: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos .
- * E4 Saber describir el mundo físico usando las matemáticas, entender y saber usar los modelos matemáticos y las aproximaciones .
- * E5: Saber comparar críticamente los resultados de un cálculo basado en un modelo físico con los de experimentos u observaciones .

Genéricas

- * B1: Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de la Física que parte de la base de la educación secundaria general, 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 la Física .
- * B2: Saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas de Física .
- * B3: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro del área de la Física) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. .
- * T1: Capacidad de análisis y síntesis. .

Básicas

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/

Contenidos

Los contenidos se presentan separados por temas que agrupan los diversos conceptos que conforman los aspectos teóricos de la asignatura. Asociado a cada tema, se presentará una colección de problemas que, mediante su resolución, permitirá demostrar la aplicación práctica de las técnicas expuestas.

Contenidos temáticos

1. Partículas elementales
Familias de Leptones y Quarks. Bosones de gauge. Ecuación de Klein-Gordon. Ecuación de Dirac. Estabilidad y vidas medias.
2. Interacciones fundamentales

Guía docente

Interacción por intercambio de partículas. Diagramas de Feynman y constantes de acoplamiento. Procesos electromagnéticos, débiles y fuertes. Alcance de las interacciones. Tasas y secciones eficaces.

3. El Modelo Estándar

Estados ligados de quarks: Hadrones. Leyes de conservación, Invarianzas y números cuánticos intrínsecos y dinámicos. Formalismo de Isoespín. Predicciones del Modelo estándar en el sector de baja energía. Estados excitados: Resonancias hadrónicas.

4. Procesos débiles

Diagramas leptón-W, leptón-Z. Diagramas quark-W, quark-Z. Matriz de mezcla. *Decay* y hadronización de hadrones con extrañeza. El bosón de Higgs.

5. La interacción fuerte

Cargas de color. Hipótesis de confinamiento y libertad asintótica.

6. El núcleo atómico

Propiedades generales del núcleo. Energías de ligadura. Valle de estabilidad. Procesos y cadenas de desintegración.

7. El Deuterón

Parametrizaciones de la interacción entre nucleones. Propiedades del Deuterón.

8. Modelos microscópicos

Modelo de capas en el núcleo.

9. Técnicas experimentales y aplicaciones

Radiaciones ionizantes y aplicaciones. Espectrometría y dosimetría.

Metodología docente

Los contenidos teóricos de la asignatura se expondrán en clases presenciales. El estudiante fijará los conocimientos y desarrollará las competencias asociadas mediante la asistencia a las clases presenciales, el estudio personal y el trabajo práctico de resolución de problemas. Los problemas propuestos en cada tema se resolverán tras la exposición de los contenidos teóricos, ya sea mediante tutorías de clase, individualmente o en grupos reducidos. Pasado el ecuador del curso, se propondrá la elaboración de un trabajo individual que permita al estudiante plasmar las habilidades adquiridas a través del análisis de un problema concreto.

Volumen

La adquisición de los conocimientos, capacidades y habilidades de la materia requerirá distintas modalidades de trabajo presencial y no presencial. La dedicación horaria a cada una de estas modalidades se presenta en la siguiente tabla.

Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Teoría	Grupo grande (G)	Finalidad: Adquirir una visión general de los contenidos de la asignatura que permita asimilar los conceptos básicos y	30

Guía docente

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
			<p>facilite la adquisición del conjunto de competencias propias de la materia.</p> <p>Metodología: Lección magistral.</p>	
Clases prácticas	Exposición de trabajos	Grupo grande (G)	<p>Finalidad: Desarrollar las capacidades de análisis, síntesis y comunicación de resultados.</p> <p>Metodología: Exposición breve de un trabajo o problema propuesto individualmente o en grupos reducidos.</p>	3
Clases prácticas	Problemas	Grupo grande (G)	<p>Finalidad: Desarrollo de las competencias propias de la materia mediante la aplicación de las técnicas específicas, expuestas durante las clases teóricas, de resolución de problemas.</p> <p>Metodología: Resolución y discusión de problemas-tipo.</p>	6
Clases de laboratorio	Realización de prácticas	Grupo mediano (M)	<p>Finalidad: Familiarización con algunas técnicas experimentales en espectrometría de las radiaciones.</p> <p>Metodología: Realización de prácticas en el laboratorio. Elaboración de un informe individual.</p>	6
Tutorías ECTS	Tutorías	Grupo mediano (M)	<p>Finalidad: Ejercitarse en la aplicación práctica de las técnicas de resolución de problemas.</p> <p>Metodología: Resolución guiada de problemas y discusión en grupo.</p>	12
Evaluación	Exámenes	Grupo grande (G)	<p>Finalidad: Evaluar la evolución del aprendizaje del estudiante, especialmente en cuanto a la comprensión de los contenidos de la materia.</p> <p>Metodología: Examen escrito basado principalmente en la resolución de problemas.</p>	3

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Elaboración de trabajos	<p>Finalidad: Desarrollo personal de un informe correspondiente a algún tema o problema propuesto. El trabajo debe reflejar la correcta adquisición de las competencias propias de la materia, en particular en cuanto a espíritu crítico de la metodología y aproximaciones utilizadas, así como un desarrollo matemático adecuado.</p> <p>Metodología: Elaboración de un informe individual.</p>	10

Guía docente

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Resolución de problemas	Finalidad: Fijar los conocimientos adquiridos practicando de forma personal la aplicación de las técnicas de resolución de problemas. Metodología: Resolución de problemas de los libros de texto y de la lista de problemas propuestos.	20
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio	Finalidad: Adquirir una visión general de los contenidos de la asignatura que permita asimilar los conceptos básicos y facilite la adquisición del conjunto de competencias propias de la materia. Metodología: Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo.	60

Riesgos específicos y medidas de protección

Durante las prácticas de laboratorio deberán manipularse muestras radiactivas. Dichas muestras, aun siendo de baja actividad y estando convenientemente encapsuladas, deben manejarse con las medidas de protección adecuadas expuestas a tal efecto en la entrada del laboratorio.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

Se utilizará el sistema de evaluación continua a lo largo del curso. La evaluación se basará en 1) pruebas objetivas en la forma de exámenes, orientados fundamentalmente a la resolución de problemas, 2) ejecución y discusión en las clases de problemas de los ejercicios propuestos y 3) elaboración y presentación de trabajos e informes.

Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostradamente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

Exposición de trabajos

Modalidad	Clases prácticas
Técnica	Pruebas orales (no recuperable)
Descripción	Finalidad: Desarrollar las capacidades de análisis, síntesis y comunicación de resultados. Metodología: Exposición breve de un trabajo o problema propuesto individualmente o en grupos reducidos.
Criterios de evaluación	Se valorará la corrección del análisis, la capacidad de síntesis y la claridad en la presentación.
Porcentaje de la calificación final:	10%

Guía docente

Realización de prácticas

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Informes o memorias de prácticas (recuperable)
Descripción	Finalidad: Familiarización con algunas técnicas experimentales en espectrometría de las radiaciones. Metodología: Realización de prácticas en el laboratorio. Elaboración de un informe individual.
Criterios de evaluación	Se valorará la corrección del análisis, la capacidad de síntesis y la claridad en la elaboración y presentación de los datos. Recuperable en la convocatoria de julio.

Porcentaje de la calificación final: 10%

Exámenes

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas objetivas (recuperable)
Descripción	Finalidad: Evaluar la evolución del aprendizaje del estudiante, especialmente en cuanto a la comprensión de los contenidos de la materia. Metodología: Examen escrito basado principalmente en la resolución de problemas.
Criterios de evaluación	Habrán dos exámenes parciales. El primero corresponderá al temario de física de partículas visto hasta el momento de la prueba. El segundo parcial, a final de curso, cubrirá el resto del temario. Ambas pruebas serán de 2 horas de duración y se basarán fundamentalmente en la resolución de problemas. Los porcentajes de cada prueba en la calificación final serán: P1-35%, P2-35%. Ambos parciales serán recuperables en la convocatoria extraordinaria de julio.

Porcentaje de la calificación final: 70%

Elaboración de trabajos

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos (no recuperable)
Descripción	Finalidad: Desarrollo personal de un informe correspondiente a algún tema o problema propuesto. El trabajo debe reflejar la correcta adquisición de las competencias propias de la materia, en particular en cuanto a espíritu crítico de la metodología y aproximaciones utilizadas, así como un desarrollo matemático adecuado. Metodología: Elaboración de un informe individual.
Criterios de evaluación	Exposición clara del problema, objetivos y técnicas aplicadas. Análisis y desarrollo matemático. Discusión del resultado.

Porcentaje de la calificación final: 10%

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

Particle Physics, B. R. Martin y G. Shaw (Wiley)
Modern Particle Physics, Mark Thomson (Cambridge University Press)
Introductory Nuclear Physics, S.S.M. Wong (Clarendon)

Bibliografía complementaria





Guía docente

Quantum theory of angular momentum, D.A. Varshalovich, A.N. Moskalev y V.K. Khersonskii (World Scientific)

Particles and Nuclei, B. Povh et al. (Springer)

Introductory Nuclear Physics, K. S. Krane (Wiley)

Radiation detection and measurement. Knoll, G.F. (Wiley)

Otros recursos

<http://pdg.lbl.gov/>

<http://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

Notas del curso y Lista de problemas

