

GUÍA DOCENTE**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Denominación: **FÍSICA CUÁNTICA I**
Código: 100507
Plan de estudios: **GRADO DE FÍSICA** Curso: 3
Denominación del módulo al que pertenece: FUNDAMENTOS CUÁNTICOS
Materia: FÍSICA CUÁNTICA
Carácter: OBLIGATORIA Duración: PRIMER CUATRIMESTRE
Créditos ECTS: 6.0 Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad: 40.0% Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual: <http://www.uco.es/hbarra> y Moodle

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: FERNANDEZ PALOP, JOSE IGNACIO (Coordinador)
Departamento: FÍSICA
Área: FÍSICA APLICADA
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Albert Einstein C-2 planta baja
E-Mail: fa1fepai@uco.es Teléfono: 957212064

Nombre: MORCILLO ARENCIBIA, MILAGROS FRANCISCA
Departamento: FÍSICA
Área: FÍSICA APLICADA
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Albert Einstein C-2 planta baja
E-Mail: f22moarm@uco.es Teléfono: 957212064

GUÍA DOCENTE

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I y II y Mecánica y Ondas I y II.

Para abordar la asignatura es muy conveniente tener aprobada las asignaturas de Mecánica y Ondas I y II de segundo curso. Los alumnos deben dominar conceptos básicos como energía, cantidad de movimiento y momento angular. Además se precisa conocer con cierta profundidad la formulación analítica de la Mecánica Clásica, el concepto de función Hamiltoniana y las ecuaciones de Hamilton. Un nivel adecuado sobre estos conceptos se encuentra, por ejemplo, en el libro Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas, del autor Jerry B. Marion y publicado por la Editorial Reverté.

También es conveniente tener conocimientos de los fenómenos ondulatorios, como la interferencia, la difracción y conocer conceptos como la intensidad de una onda. Como caso particular, sería conveniente que el alumno conociera estos conceptos para el caso de las ondas electromagnéticas. Un nivel adecuado sobre los conceptos de fenómenos ondulatorios se encuentra, por ejemplo, en el libro Vibraciones y Ondas, del autor A. P. French y publicado por la Editorial Reverté.

Con respecto a las herramientas matemáticas, los alumnos deben tener conocimiento de Análisis Matemático y Álgebra Lineal.

Los alumnos deben tener nociones de informática a nivel de usuario y de Internet, para poder manejar las herramientas que se encuentran en la página de la asignatura. También sería conveniente cierto conocimiento de programación para poder resolver pequeños problemas utilizando el ordenador como herramienta.

Por último, sería conveniente que los alumnos tengan conocimientos de inglés científico, ya que la mayoría de los textos de interés se encuentran en inglés.

COMPETENCIAS

- | | |
|-----|---|
| CB1 | Capacidad de análisis y síntesis. |
| CB2 | Capacidad de organización y planificación. |
| CB3 | Comunicación oral y/o escrita. |
| CB4 | Capacidad de gestión de la información. |
| CB5 | Resolución de problemas. |
| CB6 | Trabajo en equipo. |
| CB7 | Razonamiento crítico. |
| CB8 | Aprendizaje autónomo. |
| CB9 | Creatividad. |
| CE1 | Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes. |
| CE2 | Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos. |
| CE3 | Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física. |
| CE4 | Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno. |
| CE5 | Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático. |

GUÍA DOCENTE

CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

OBJETIVOS

- Conocer los los experimentos que dieron lugar al establecimiento de la Física Cuántica.
- Iniciarse en el formalismo cuántico.
- Aprender a resolver problemas monodimensionales sencillos y conocer su fenomenología.
- Conocer la ecuación de Schrödinger.
- Conocer la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo y el concepto de solución estacionaria.
- Aprender a calcular probabilidades y evoluciones temporales dentro de la teoría Cuántica

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

-Los orígenes de la física cuántica.

- Radiación del cuerpo negro. Hipótesis de Planck.
- El efecto fotoeléctrico. Hipótesis de Einstein.
- El efecto Compton.
- Hipótesis de de Broglie. El experimento de Davisson y Germer.
- La función de onda. La interpretación de Copenhage. Principio de superposición.
- El principio de indeterminación.

- La ecuación de Schrödinger.

- Relación de dispersión de las ondas de materia para una partícula libre. Velocidad de fase y de grupo.
- Transformada de Fourier de la función de onda.
- La ecuación de Schrödinger para una partícula libre.
- Solución de la ecuación de Schrödinger para una partícula libre.
- La ecuación de Schrödinger para una partícula sometida a una fuerza conservativa.
- Conservación de la probabilidad. Densidad de corriente de probabilidad.
- Estados estacionarios. La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo.
- Propiedades del operador Hamiltoniano.
- Evolución temporal de un paquete de ondas.

- Problemas unidimensionales sencillos. Potenciales cuadrados.

- Potencial escalón.
- Barrera de potencial. Efecto túnel.
- Pozo infinito de potencial. Estados ligados.
- Pozo finito de potencial.

- Métodos matemáticos de la mecánica cuántica.

- Espacios de Hilbert. Producto escalar.
- Operadores lineales. Bases ortonormales discretas. Componentes de una función de onda.
- Bases ortonormales continuas.
- Notación de Dirac. Vectores Ket y vectores Bra.
- Operadores lineales en notación de Dirac. Adjunto de un operador. Conjugación hermítica.

GUÍA DOCENTE

- Representaciones en la notación de Dirac. Cambio de representación.
- Autovalores y autovectores de un operador. Operadores hermíticos.
- Observables. Conjunto completo de observables que conmutan.
- Cálculo con operadores lineales.
- **Contenido físico y evolución de la función de onda.**
 - Evolución temporal de un estado en notación de Dirac.
 - Evolución del valor medio de un observable. Teorema de Ehrenfest. Constantes del movimiento.
 - Medida de un observable.
 - Reducción del paquete de ondas.
 - Medida de dos observables que conmutan y que no conmutan.
 - Relaciones de indeterminación.

2. Contenidos prácticos

- Resolución de problemas sobre efecto fotoeléctrico y Compton.
- Resolución de problemas sobre potenciales unidimensionales sencillos.
- Uso de los espacios de Hilbert.
- Cálculo de probabilidades y valores medios en física cuántica.
- Cálculo de la evolución temporal de la función de onda y de valores medios de diversas magnitudes.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Sin relación

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Dentro de las actividades presenciales se encuentran las clases magistrales en las que se expondrán los contenidos teóricos, buscando y valorando la participación de los alumnos mediante preguntas.

En las clases de problemas, se resolverán una serie de problemas que los alumnos conocerán previamente.

Respecto a las horas no presenciales, los alumnos desarrollarán distintas actividades como: búsqueda de información, consultas bibliográficas, resolución de problemas, actividades de evaluación continua y estudio personal.

GUÍA DOCENTE

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Para los alumnos a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales se realizarán, en función de la casuística y número de alumnos, las adaptaciones metodológicas y de evaluación necesarias. El profesor se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	-	3
Lección magistral	33	-	33
Problemas	-	24	24
Total horas:	36	24	60

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Actividades de evaluación continua	25
Búsqueda de información	10
Consultas bibliográficas	10
Estudio	25
Problemas	20
Total horas:	90

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Apuntes - <https://moodle.uco.es/moodlemap>

Ejercicios y problemas - <https://moodle.uco.es/moodlemap>

Aclaraciones

Todo el material que utilizará a lo largo de la asignatura se encuentra en dos ubicaciones:

- Página Web de la asignatura: <http://www.uco.es/hbarra>
- Plataforma UCO-Moodle: <https://moodle.uco.es/moodlemap>

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Estudio de casos	Exámenes	Resolución de problemas
CB1	X	X	X
CB2	X		
CB3	X	X	
CB4	X		
CB5			X
CB6	X		
CB7		X	X
CB8		X	X
CB9	X		
CE1	X	X	X
CE2		X	X
CE3		X	X
CE4		X	X
CE5		X	
CE7	X		
Total (100%)	10%	80%	10%
Nota mínima (*)	5	5	5

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

GUÍA DOCENTE

Valora la asistencia en la calificación final:

No

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Se consideran dos tipos de evaluación: Final y Continua.

La evaluación final se lleva a cabo en el examen final, al que corresponde un 80% de la calificación final. El examen final consta de dos partes: Cuestiones y Problemas. Para que la calificación de cada parte del examen final sea tenida en cuenta a la hora de calcular la nota media del examen, ésta calificación debe ser como mínimo de un 4. En cualquier caso, la nota media del examen debe ser como mínimo de un 5 para que dicha calificación sea considerada en el cálculo de la calificación final.

La evaluación continua se lleva a cabo en el Estudio de casos y Resolución de problemas. Cada una de estas actividades de evaluación continua suponen un 10% de la calificación final. Estos dos instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a lo largo de todo el cuatrimestre. Los profesores encargados de la asignatura propondrán distintas actividades para cada uno de estos dos instrumentos. Las respuestas a las actividades se entregarán para su evaluación.

Las calificaciones obtenidas en estas dos actividades se mantendrán en todas las convocatorias del curso académico vigente.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

Dada la variedad y complejidad de la casuística de los alumnos a tiempo parcial, las correspondientes adaptaciones de evaluación de estos alumnos serán estudiadas para cada caso en particular.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

El alumnado que se presente a la "convocatoria extraordinaria" o a la "convocatoria extraordinaria de finalización de estudios" se evaluará conforme a los mismos criterios establecidos en la presente guía docente. En caso de no haber registro de las calificaciones obtenidas por el alumnado en los instrumentos de evaluación continua descritos en la presente guía docente, el alumnado se pondrá en contacto con el profesorado de la asignatura, con antelación suficiente (10 días hábiles como mínimo), para realizar las correspondientes adaptaciones de la evaluación.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Haber obtenido como mínimo una calificación de 9 en el examen

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

- C. Sánchez del Río, Física cuántica, Ed. Eudema Universidad, 1991.
- R. Eisberg y R. Resnick, Física cuántica, Ed. Limusa, 1994.
- R. Feynmann, R. B. Leighton y M. Sands, Física, Vol. III: Mecánica cuántica, Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.
- H. Kroemer, Quantum mechanics, Ed. Prentice Hall, 1994.
- D. Park, Introduction to the quantum theory, Ed. McGraw-Hill, 1992. - P. Pereyra Padilla, Fundamentos de Física Cuántica, Ed. Reverté, 2011.
- N. Zettili, Quantum Mechanics: Concepts and Applications. John Wiley & Sons (2009)

GUÍA DOCENTE

2. Bibliografía complementaria

- D. Bohm, Quantum theory, Ed. Dover, 1989.
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloë, Quantum mechanics, Ed. John Wiley & Sons, 1977.
- P. A. M. Dirac, Principios de mecánica cuántica, Ediciones Ariel, 1968.
- A. Galindo y P. Pascual, Mecánica cuántica, E. Eudema Universidad, 1989.
- E. Merzbacher, Quantum mechanics, Ed. John Wiley & Sons, 1970.
- A. Messiah, Mecánica cuántica, Ed. Tecnos, 1983.
- I. Schiff, Quantum mechanics, Ed. McGraw-Hill, 1968.
- F. J. Yndurain, Mecánica cuántica, Ed. Alianza, 1988.

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...

Fecha de entrega de trabajos

Realización de actividades

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Lección magistral	Problemas
1ª Semana	0,0	3,0	0,0
2ª Semana	0,0	3,0	0,0
3ª Semana	0,0	3,0	2,0
4ª Semana	0,0	3,0	2,0
5ª Semana	0,0	3,0	2,0
6ª Semana	0,0	3,0	2,0
7ª Semana	0,0	3,0	2,0
8ª Semana	0,0	3,0	2,0
9ª Semana	0,0	2,0	2,0
10ª Semana	0,0	2,0	2,0
11ª Semana	0,0	2,0	2,0
12ª Semana	0,0	2,0	2,0
13ª Semana	0,0	1,0	2,0
14ª Semana	3,0	0,0	2,0
Total horas:	3,0	33,0	24,0

GUÍA DOCENTE

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.