19-20

GRADO EN FÍSICA
TERCER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

FÍSICA CUÁNTICA II

CÓDIGO 61043070

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

19-20

FÍSICA CUÁNTICA II

CÓDIGO 61043070

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

Nombre de la asignatura	FÍSICA CUÁNTICA II
Código	61043070
Curso académico	2019/2020
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL
Título en que se imparte	GRADO EN FÍSICA
Curso	TERCER CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La física cuántica es un pilar de la ciencia moderna. Desarrollada inicialmente para explicar el dominio atómico y subatómico, su campo de aplicación no ha dejado de crecer con el tiempo.
El objetivo de esta asignatura Física Cuántica II, que es continuación de Física Cuántica I (asignatura obligatoria y de 6 ECTS), es aplicar y desarollar el formalismo matemático visto en Física Cuántica I para estudiar problemas de Mecánica Cuántica ilustrativos. La idea principal de estos estudios es mostrar (i) la importancia, (ii) el potencial y (iii) la relevancia de la Física cuántica resaltando su aplicabilidad a problemas. En esta asignatura, el estudiante verá varias técnicas de aproximación que permiten obtener soluciones razonables a problemas cuya solución exacta es imposible de alcanzar. Así mismo, atendiendo al hecho de que esta asignatura es una continuación de Física Cuántica I aprenderá conceptos propios de la Física Cuántica que son necesarios para su entendimiento y que ayudan a interpretar muchos fenómenos de la naturaleza (por ejemplo el concepto de Spín).
Todos los contenidos de la asignatura son, así mismo, relevantes para aquellos estudiantes que quieran cursar la asignatura que cierra el bloque de Física Cuántica en cuarto curso: Mecánica cuántica (asignatura optativa de cuarto curso y 5 ECTS).
También debemos reseñar que los conceptos y herramientas matemáticas adquiridos en esta y las otras asignaturas de Física Cuántica serán fundamentales para abordar las asignaturas Física del Estado Sólido y Física Nuclear y Subnuclear de cuarto curso.
Es necesario reseñar que el entendimiento de las aplicaciones de la teoría cuántica es de vital importancia en estos días ya que nuestro mundo gira entorno a las aplicaciones tecnológicas que se basan en las teorías cuánticas.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para abordar esta asignatura el estudiante deberá conocer la fenomenología básica que dio lugar al desarollo de la Mecánica Cuántica que se explica en la asignatura de Fundamentos de Física III de segundo curso del grado en Física. También es recomendable que el estudiante domine los contenidos de las asignaturas de Fundamentos de Física I y II de

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

primer curso y los conceptos principales de asignaturas de matemáticas relacionados con espacios vectoriales, espacios de Hilbert, la transformada de Fourier (contenidos de las asignaturas de Métodos Matemáticos I y II) y la estadística. Es muy importante que el estudiante domine los contenidos de Física Cuántica I. Es necesario también que el estudiante domine los conocimientos básicos sobre radiación electromagnética que se imparten en la asignatura de Electromagnetismo II (de segundo curso).
Únicamente con esos conocimientos previos bien afianzados es posible entender y aprovechar con plenitud el contenido de la asignatura de Física Cuántica II.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	EVA MARIA FERNANDEZ SANCHEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	emfernandez@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-8863
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos	JOSE ENRIQUE ALVARELLOS BERMEJO
Correo Electrónico	jealvar@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7120
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La asignatura se imparte virtualizada, y en el curso virtual se ofrece una herramienta para el seguimiento de la asignatura: los **Foros de debate** por cada uno de los temas, con intención de ayudar a generar debate entre los estudiantes acerca de conceptos o aplicaciones y, como consecuencia, mejorar el aprendizaje.
Al plantear preguntas en los foros (dudas de teoría, ejercicios, problemas, etc.) tanto las dudas como las respuestas pueden ser también útiles para el resto de los estudiantes. Se pretende que en esos foros se inicien los debates planteando dudas o preguntas libremente, pero siempre proponiendo una respuesta meditada al respecto, aunque sea equivocada, indicando por qué se tienen dudas sobre la misma.
Además, a través de las herramientas de comunicación del Curso Virtual los alumnos pueden plantear sus dudas al Equipo Docente o a su Profesor Tutor.

Horario de atención al alumno
El estudiante puede contactar en todo momento a través del curso virtual o por correo electrónico con el equipo docente.

Dr. D. Julio Juan Fernández Sánchez
Despacho 2.06. Facultad de Ciencias de la UNED.
Tel.: 91 398 71 42. email: jjfernandez@fisfun.uned.es

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

Para cualquier consulta personal o telefónica.
Miércoles, excepto en vacaciones académicas, de 12 a 14 y de 16 a 18.
En caso de que el miércoles sea día festivo, la guardia se realizará el siguiente día lectivo.

Dr. Dña. Eva María Fernández Sánchez
Despacho 2.34. Facultad de Ciencias de la UNED.
Tel: 91 398 88 63. email: emfernandez@fisfun.uned.es
Para cualquier consulta personal o telefónica.
Miércoles, excepto en vacaciones académicas, de 12 a 14 y de 15 a 17.
En caso de que el miércoles sea día festivo, la guardia se realizará el siguiente día lectivo.

Departamento de Física Fundamental, Facultad de Ciencias.
c/ Paseo Senda del Rey nº 9, Ciudad Universitaria,
28040 Madrid
(La Facultad de Ciencias está situada junto al río Manzanares, y al Puente de los Franceses)

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- **Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- **Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

La información ofrecida respecto a las tutorías de una asignatura es orientativa. Las asignaturas con tutorías y los horarios del curso actual estarán disponibles en las fechas de inicio del curso académico. Para más información contacte con su centro asociado.
Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61043070

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Con el estudio de la asignatura el estudiante adquirirá las siguientes ***competencias generales***:
CG07 Resolución de problemas.
CG09 Razonamiento crítico.
CG10 Aprendizaje autónomo.
CG11 Capacidad de análisis y síntesis.
Además. adquirirá las siguientes ***competencias específicas***:
CE01 Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes: su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y los fenómenos que describen; en especial, tener un buen conocimiento de los fundamentos de la física moderna. Será capaz de entender el concepto de espín y su relación con los resultados experimentales.
CE02 Saber combinar los diferentes modos de aproximación a un mismo fenómeno u objeto de estudio a través de teorías pertenecientes a áreas diferentes.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

CE07 Ser capaz de identificar los principios físicos esenciales que intervienen en un fenómeno y hacer un modelo matemático del mismo; ser capaz de hacer estimaciones de órdenes de magnitud y, en consecuencia, hacer aproximaciones razonables que permitan simplificar el modelo sin perder los aspectos esenciales del mismo

CE11 Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía y de entrar en nuevos campos de la especialidad a través de estudios independientes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

•Analizar los experimentos que conducen a la introducción del espín.
•Exponer las diferencias que supone la indistinguibilidad de las partículas en el comportamiento de un sistema cuántico.
•Entender el significado de la teoría de perturbaciones independientes del tiempo
•Comprender la aplicación del método variacional en mecánica cuántica.
•Adquirir nociones básicas sobre el enlace químico.
•Desarrollar los diferentes modos de aproximación para perturbaciones dependientes del tiempo.
•Conocer la regla de oro de Fermi para probabilidades de transición.
•Conocer la relación entre niveles electrónico, vibracionales y rotacionales en moléculas.
•Resolver la ecuación de Schrödinger para problemas unidimensionales.
•Resolver problemas tridimensionales, en particular los invariantes bajo rotaciones (átomo de hidrógeno, oscilador armónico).
•Utilizar el principio de Pauli para explicar la estructura de la tabla periódica de los elementos.
•Aplicar la teoría de perturbaciones al cálculo de la estructura fina de los espectros atómicos.
•Escoger las funciones de prueba adecuadas para la obtención de cotas por el método variacional..

CONTENIDOS

Tema 1: Espín. Partículas idénticas

Tema 2: Perturbaciones independientes del tiempo

Tema 3: Átomo de hidrógeno

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

Tema 4: Estructura fina e hiperfina

Tema 5: Átomos multielectrónicos

Tema 6: Perturbaciones dependientes del tiempo

Tema 7: Método variacional

Tema 8: La molécula de H2 +. Enlace químico.

Tema 9: Moléculas

METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia con el apoyo de la plataforma virtual de la UNED, aLF.
El curso virtual dispone de una herramienta básica para el seguimiento y estudio de la asignatura: los **Foros de debate** para cada uno de los temas. La intención de esos foros es que se genere debate entre los alumnos respecto a conceptos o aplicaciones. Es importante que se plantee en dichos foros cualquier pregunta que puedan tener los estudiantes (dudas de teoría, ejercicios, problemas, etc.) acerca del estudio de la asignatura, pues así tanto las cuestiones como las respuestas que se den a las mismas serán también útiles para el resto de los alumnos. La participación activa en el debate será siempre bien vista por parte del Equipo Docente y solamente podrá tener consecuencias positivas en la calificación; los posibles errores, de concepto o de desarrollo, nunca serán contados negativamente para el alumno.
Se pretende que en esos foros se inicien los debates planteando dudas o preguntas libremente, pero siempre se debe proponer una respuesta meditada, aunque sea equivocada, indicando por qué tiene dudas sobre la misma.
En el Curso Virtual se establece un calendario de estudio de la asignatura, con una estimación del tiempo que se debe dedicar a cada tema. Siguiendo el esquema temporal del calendario de la asignatura, el estudiante abordará de forma autónoma el estudio de los contenidos de los textos básicos.
El equipo docente proporcionará material aclaratorio de la bibliografía básica, documentos de trabajo y ampliación, así como ejercicios resueltos de los temas.
Además, como se indica en el apartado de evaluación, a través del Curso Virtual el equipo docente propondrá las pruebas de evaluación continua.
Los estudiantes podrán recibir las orientaciones y el apoyo del equipo docente a través de

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

las herramientas de comunicación proporcionadas por la plataforma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

En el examen se permitirá el uso de un libro de Tablas y Fórmulas. Dicho libro deberá ser un libro editado (en ningún caso un conjunto de hojas manuscritas por el estudiante) y no podrá contener anotaciones que no sean del texto editado.

Criterios de evaluación

La puntuación de cada uno de los problemas se incluirá en el enunciado de la prueba presencial. Se evaluará el planteamiento, desarrollo y resolución de los problemas.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

El estudiante debe obtener en la prueba presencial en el aula al menos 4 puntos de los 10 posibles para sumar los puntos que haya obtenido en la evaluación continua. El estudiante aprobará si la suma final supera los 5 puntos.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si

Descripción

La primera prueba de evaluación continua o PEC1 consistirá en un test de calificación objetiva realizado usando la aplicación Quiz de la UNED y cuyo contenido se corresponderá con el de los temas 1 a 4 de la asignatura. En él el estudiante deberá responder a cuestiones cortas.

La segunda prueba presencial consistirá en un conjunto de problemas similares a los que el estudiante encontrará en la prueba presencial. Los contenidos de la prueba corresponderá a los temas del 1 al 7 de la asignatura.

Criterios de evaluación

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

La primera prueba de evaluación continua o PEC 1 consistirá en un test. Su puntuación se dará de 0 a 10. Su aportación a la nota final de la asignatura será de hasta 0.5 puntos dependiendo de la nota obtenida. No es necesario alcanzar una puntuación mínima en la prueba para que esta aporte nota a la calificación final de la asignatura. **La segunda prueba de evaluación continua tendrá una estructura similar a la Prueba Presencial y consistirá en 4 problemas. Su puntuación se dará de 0 a 10. Su aportación a la nota final de la asignatura será de hasta 1.0 puntos en la nota final dependiendo de la nota obtenida. No es necesario alcanzar una puntuación mínima en la prueba para que esta aporte nota a la calificación final de la asignatura.**

Ponderación de la PEC en la nota final	No tiene, se suma a la nota final de la prueba presencial en caso de que en ella se haya alzanzado una nota de 4.0 puntos sobre los diez posibles.
Fecha aproximada de entrega	Serán anunciadas en el curso virtual.

Comentarios y observaciones

La primera prueba de evaluación continua tiene carácter voluntario. Su nota se añadirá a la nota del examen en el caso de que, en este se haya superado la nota de corte de 4.0 puntos.

La puntuación de cada uno de los problemas se incluirá en el enunciado de la PEC2. Se evaluará el planteamiento, desarrollo y resolución de los mismos.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

Si el estudiante no ha realizado la prueba de evaluación continua su nota será la obtenida en la Prueba Presencial.

Convocatoria de junio:

Aquellos estudiantes que hayan realizado la evaluación continua prodrán añadir la nota obtenida en dichas pruebas a la calificación obtenida en la Prueba Presencial siempre que se haya obtenido, al menos un 4.0 sobre 10.0 en la mencionada Prueba Presencial. En caso de que el estudiante no alcance la puntuación requerida en la prueba presencial no se le sumará la nota de las PECs.

En caso de que un estudiante no alcance la nota necesaria para aprobar la prueba presencial y tenga nota en las PECs estas se guardarán para la convocatoria de septiembre por lo que no es necesario volver a hacerlas.

Convocatoria de septiembre:

Aquellos estudiantes que se presenten en la convocatoria extraordinaria de septiembre podrán obtener una nota de PECs siempre y cuando haya realizado las mismas en las fechas correspondientes. Para poder sumar la nota de las PECs es necesario que el estudiante obtenga una calificación superior a 4.0 en la Prueba Presencial.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9786071601766
Título:INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA (2013, tapa blanda)
Autor/es:Luis De La Peña ;
Editorial:FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

ISBN(13):9788436833041
Título:FÍSICA CUÁNTICA (5ª edición, 2015)
Autor/es:Carlos Sánchez Del Río (Coordinador) ;
Editorial:PIRÁMIDE

Cualquiera de los dos textos que se mencionan en este apartado es suficiente, junto con los apuntes que hay en el curso virtual (y que son de apoyo) para preparar la asignatura.

El texto **INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA** (Luis de la Peña, Fondo de Cultura Económica) es probablemente el mejor libro de la materia escrito en castellano. Su contenido es más amplio que el temario de la asignatura, y puede servir de base para quien desee introducirse en temas más avanzados. También es algo heterodoxo cuando se trata de cuestiones de interpretación.

Además de los desarrollos teóricos contiene una gran cantidad de problemas resueltos. Además, la tercera edición en tapas blandas permite la descarga online de muchos más problemas desde la propia editorial.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

Los capítulos que cubren el contenido del curso son:
-- Caps 13,14,15,17,18 y 19.
El texto **FÍSICA CUÁNTICA** (5ª edición, Editorial Pirámide), cuyo coordinador es el profesor Sánchez del Río, es un libro colectivo de un grupo de profesores de la Universidad Complutense de Madrid.
Este texto también tiene un contenido más amplio que el temario de la asignatura. Eso es una ventaja, aunque a costa de que sus contenidos estén un poco desperdigados y el enfoque y la notación de los distintos temas no sea copletamente uniforme. En cualquier caso, es un buen texto para utilizar a este nivel.
Para cubrir los contenidos del curso deben estudiarse, de este libro:
CAPÍTULOS COMPLETOS:
Caps. 13,14,19,20,23,24,26,27 y 28.
SECCIONES DE OTROS CAPÍTULOS:
Sec 12-3,
Sec14-1 a 14-3 y 14-4,
Sec 15-1 a 15-6.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9786077815051
Título:FUNDAMENTOS DE FÍSICA CUÁNTICA (1ª)
Autor/es:Pereyra Padilla, Pedro ;
Editorial:REVERTE

El texto *FUNDAMENTOS DE FÍSICA CUÁNTICA* (Editorial Reverté) es de un profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana de México, y tiene un enfoque moderno, acorde con estar recién publicado. Mucho de su temario cubre los contenidos de la asignatura *Física Cuántica II*, aunque de manera bastante concisa.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los alumnos dispondrán de diversos medios de apoyo al estudio, entre los que se pueden destacar:

- Curso virtual. La asignatura se imparte virtualizada, de modo que los alumnos tienen la posibilidad de entrar en cualquier momento en el Curso Virtual. Se recomienda encarecidamente la consulta del Curso Virtual, pues en él se podrá encontrar información actualizada sobre aspectos relacionados con la organización académica y actividades del curso, así como material didáctico complementario para la asignatura (consultar el apartado de Metodología para más información). Asímismo, en el Curso Virtual podrá establecer contacto con sus compañeros, con el Profesor Tutor que tenga asignado y con el Equipo

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44

Docente de la Sede Central.

- Las tutorías que se celebran en algunos de los centros asociados, que constituyen un valioso recurso de apoyo al estudio.

- La bibliotecas de los Centros Asociados, donde el estudiante puede consultar la bibliografía básica recomendada y, al menos, una parte de la bibliografía complementaria.

ADENDA AL SISTEMA DE EVALUACIÓN CON MOTIVO DE LA PANDEMIA COVID 19

https://app.uned.es/evacaldos/asignatura/adendasig/61043070

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
4EAF30323B9224E2318AEE9AE6703C44