



FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34271
Nombre	Mecánica Cuántica Avanzada
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1105 - Grado en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
GONZALEZ MARHUENDA, PEDRO	185 - Física Teórica

RESUMEN

Esta asignatura optativa sirve de complemento a la Mecánica Cuántica, asignatura obligatoria de cuarto curso en el Grado en Física en la Universidad de Valencia. En cuanto a su contenido específico se comienza con un breve repaso de espacios de Hilbert antes de la introducción del concepto de simetría en mecánica cuántica. Se consideran simetrías continuas (traslaciones, rotaciones) y discretas (paridad, inversión temporal). A continuación se desarrolla la teoría de la dispersión introduciendo el concepto de sección eficaz en mecánica cuántica; se estudia la aproximación de Born. Finalmente se analiza el comportamiento de partículas cargadas no relativistas en campos electromagnéticos externos.

Relación con asignaturas anteriores

La asignatura se plantea como una continuación de la asignatura Mecánica Cuántica de 4º curso que, a su vez complementa los cursos de Física Cuántica I y II de 3º. Aparte de esta relación cabe mencionar su relación formal con la asignatura de Mecánica Clásica. Asimismo es de gran importancia el bagaje matemático adquirido en Métodos Matemáticos sobre espacios vectoriales, álgebra de matrices y diagonalización.



Relación con asignaturas posteriores

Son muchas las materias de Física que utilizan los conocimientos de Mecánica Cuántica y de Mecánica Cuántica Avanzada: Estado Sólido, Óptica Cuántica, Física Nuclear y de Partículas y Teoría Cuántica de Campos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Matemáticas:

1. Espacios de Hilbert.
2. Operadores lineales.
3. Matrices y determinantes.
4. Diagonalización de operadores lineales y matrices.
5. Transformadas de Fourier.
6. Delta de Dirac.

Física:

1. Postulados de la Mecánica Cuántica.
2. Simetrías en Mecánica Clásica.
3. Teoría Clásica de la Dispersión.
4. Partícula clásica cargada en un campo electromagnético.

COMPETENCIAS

1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
- Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado.
- Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un elevado grado de autonomía.



- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
- Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
- Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico), cursos, estudios en el extranjero, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras etc.
- Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes de la materia, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la física.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Comprender el concepto de simetría en Mecánica Cuántica, su implementación matemática y las leyes de conservación derivadas. Aplicación a problemas físicos.
- Entender las ideas físicas subyacentes en la formulación de la teoría cuántica de la dispersión. Comparación con la teoría clásica.
- Aprender el comportamiento de una partícula no relativista en un campo electromagnético externo. Posibles extensiones del formalismo.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Mecánica Cuántica Avanzada

- Espacio de Hilbert (repaso).
- Simetrías continuas. Traslaciones. Rotaciones. Operadores tensoriales.
- Simetrías discretas. Paridad. Inversión temporal.
- Teoría no relativista de la dispersión. Sección eficaz diferencial. La ecuación de Lippman-Schwinger. Aproximación de Born.
- Partículas cargadas en campos electromagnéticos. Simetría gauge. Efecto Aharanov-Bohm.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	60,00	100
	0,00	100
Preparación de clases de teoría	45,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	45,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

• Clases teóricas

Tres horas semanales durante el período lectivo. Las clases teóricas serán, en general, de carácter magistral y en ellas se expondrán los contenidos de la asignatura. Se hará especial hincapié en la aplicación de los conocimientos teóricos a la solución de cuestiones y problemas. Se resolverán sistemas físicos sencillos como ejemplo de los métodos teóricos generales estudiados y se compararán los resultados con los datos experimentales.

• Clases prácticas

Una hora semanal durante el período lectivo. En las clases prácticas se resolverán problemas de cada tema de la asignatura. El profesor entregará a los alumnos previamente una colección de problemas de cada tema. Los estudiantes expondrán el trabajo realizado sobre estos problemas durante la clase práctica.

EVALUACIÓN



1. Exámenes escritos: se evaluará la comprensión de los aspectos conceptuales de la materia, la capacidad de aplicación del formalismo desarrollado así como el análisis crítico de los resultados obtenidos. El examen consistirá en cuestiones y problemas.
2. La nota de los exámenes será modulada por el rendimiento que cada estudiante haya mostrado en las clases prácticas.

REFERENCIAS

Básicas

- Mecánica Cuántica. A. Galindo, P. Pascual. Alhambra o Eudema Universidad.
- Lectures on Quantum Mechanics. S. Weinberg. Cambridge University Press.
- Quantum Mechanics, Vol. I, II. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë. Wiley.
- Problemas de Mecánica Cuántica. Alberto Galindo y Pedro Pascual. Eudema Universidad.
- Schaum's Outline of Quantum Mechanics. Yoav Peleg et al. McGraw-Hill.
- Problems in Quantum Mechanics: With Solutions. G. L. Squires. Cambridge University Press.

Complementarias

- Modern Quantum Mechanics. J. J. Sakurai. Addison-Wesley.
- Problems in Quantum Mechanics. F. Constantinescu, E. Magyari. Pergamon
- Problems and Solutions on Quantum Mechanics. Chung-Kuo et al. World Scientific

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. Contenidos

Se reducen los contenidos en la forma siguiente:

- Se elimina del programa el tema correspondiente a Teoría no relativista de la Dispersión.
- Se reduce un 50% el contenido del apartado Inversión Temporal en el tema de Simetrías Discretas.

Esto supone una reducción aproximada del 50% del contenido pendiente de la asignatura cuando se decretó la enseñanza no presencial.



2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

La guía docente preveía 60 horas de clases de teoría, que se repartían entre clases magistrales teóricas y clases prácticas de resolución de problemas, y un total de 150 horas como volumen de trabajo.

No se mantienen los horarios de las sesiones presenciales.

En el momento de inicio de la docencia no presencial se había cubierto el 50% de las horas incluidas en el volumen de trabajo. Las horas pendientes se trasladan al tiempo de aprendizaje del estudiante, guiado personalmente por el profesor, que le proporciona el material teórico adecuado y los boletines de problemas a resolver y entregar.

3. Metodología docente

Como sustitución de la docencia presencial, se proporciona a todos los alumnos el contenido teórico de las clases restantes en forma de apuntes elaborados por el profesor. Asimismo, se les proporcionan boletines de problemas sobre los que han de trabajar para ir realizando entregas obligatorias. El profesor va revisando las entregas, corrigiendo los errores en las mismas, y devolviéndolas a los estudiantes hasta que el nivel de asimilación de la materia por éstos es el mínimo requerido.

Se utiliza el correo electrónico como medio de comunicación profesor-estudiantes (los envíos de material a los estudiantes se hacen a través del Aula Virtual).

4. Evaluación

Se incrementa el peso de la evaluación continua hasta el 100%. No habrá examen final.

Esta evaluación continua se basa en las entregas que han de hacer los alumnos, sobre el trabajo realizado respecto a los problemas que se han propuesto desde que comenzó la enseñanza no presencial. Estos problemas corresponden tanto a la parte de la asignatura dada presencialmente como a la pendiente.

La evaluación calificará el nivel de asimilación de la materia por cada alumno, como resultado del trabajo realizado por éste bajo la guía del profesor.

Se establecen 4 entregas. La 1ª, correspondiente a la parte de la asignatura impartida presencialmente, tendrá un valor del 64% de la calificación final. La 2ª, 3ª y 4ª tendrán, cada una de ellas, un valor del 12% de la calificación final.

El profesor establecerá una fecha límite para las entregas. Se considerará al alumno como no presentado cuando no cumpla con la 1ª entrega más, al menos, una de las otras, antes de la fecha límite establecida.

5. Bibliografía

La bibliografía recomendada se mantiene.