

230463 - FISQ - Física Cuántica

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física
Curso: 2019
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Inglés

Profesorado

Responsable: JORDI JOSE PONT
Otros: Gloria Sala Cladellas

Horario de atención

Horario: A convenir

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. Conocimiento de la estructura de la materia y de sus propiedades a nivel atómico y molecular. Aptitud para analizar el comportamiento de materiales, sistemas electrónicos y biofísicos, y la interacción entre radiación y materia.
3. Conocimiento de las aplicaciones estructurales y funcionales de los materiales. Conocimiento de los sistemas físicos de baja dimensionalidad. Aptitud para identificar los sistemas y/o materiales adecuados para diferentes aplicaciones en ingeniería.
2. Conocimiento de las interacciones a diferentes escalas de la materia. Aptitud para analizar las capacidades funcionales de los sistemas físicos en sus diversas escalas.

Genéricas:

4. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

Transversales:

3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
1. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.
2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.

Metodologías docentes

Las horas de clase semanales se distribuyen en tres sesiones teóricas y dos de problemas. En las teóricas se exponen los conceptos fundamentales y los resultados más importantes, con diversos ejemplos que ayuden a su comprensión. En las de problemas se realizan ejercicios puramente operativos y se resuelven cuestiones y problemas más conceptuales.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

* Adquirir un conocimiento sólido de los conceptos fundamentales de la física cuántica y ser capaz de aplicarlos a la descripción cuantitativa de los fenómenos cuánticos, en los ámbitos de la física nuclear, la física de partículas y la física

230463 - FISQ - Física Cuántica

atómica.

* Familiarizarse con las implicaciones de la física cuántica y en el cambio conceptual en la interpretación del mundo microscópico basada en una nueva formulación y en ideas poco intuitivas.

* Familiarizarse en el tratamiento matemático de la física cuántica, mediante el uso de funciones trigonométricas e hiperbólicas, en las técnicas de diferenciación e integración, en las bases del álgebra compleja y en la resolución de ecuaciones diferenciales.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	65h	43.33%
	Horas aprendizaje autónomo:	85h	56.67%

230463 - FISQ - Física Cuántica

Contenidos

<p>1 Radiación térmica y fotones</p>	<p>Dedicación: 23h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 4h Aprendizaje autónomo: 13h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Cuerpos negros. Leyes de Wien y Stephan. 1.2 Ley de Planck. 1.3 Aplicaciones. Radiometría. El fondo de radiación de microondas y el Big Bang. 1.4 Fotones. Efecto Compton y efecto fotoeléctrico. Difracción. 1.5 Radiación de rayos-X. Bremsstrahlung. 1.6 Producción y aniquilación de pares. 1.7 Absorción y dispersión de fotones. Secciones eficaces. 	
<p>2 Cuantización y primeros modelos atómicos</p>	<p>Dedicación: 23h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 4h Aprendizaje autónomo: 13h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Dualidad onda-partícula. Propiedades ondulatorias de la materia. 2.2 Principio de incertidumbre. Interpretación de Einstein y Born. Funciones de onda. 2.3 Modelos atómicos y sus limitaciones: Thomson, Rutherford, Bohr, Sommerfeld. 2.4 Cuantización de sistemas físicos. Espectros atómicos. Reglas de Wilson-Sommerfeld. Principio de correspondencia. 	
<p>3 Teoría de Schrödinger de la Mecánica Cuántica</p>	<p>Dedicación: 31h Clases teóricas: 9h Clases prácticas: 5h Aprendizaje autónomo: 17h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Ecuación de Schrödinger. 3.2 Interpretación de Born de las funciones de onda. Valores esperados. 3.3 Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Funciones propias. 3.4 Cuantización de la energía. 3.5 Solución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo: potencial cero y potencial escalón. Pozo infinito y pozo cuadrado. Potencial oscilador armónico simple. 	

230463 - FISQ - Física Cuántica

4 Átomos de un electrón	<p>Dedicación: 30h</p> <p>Clases teóricas: 8h Clases prácticas: 5h Aprendizaje autónomo: 17h</p>
<p>Descripción:</p> <p>4.1 Desarrollo y solución de la ecuación de Schrödinger. 4.2 Interpretación de los resultados en base a densidades de probabilidad. 4.3 Spin y momento angular orbital. 4.4 Interacción spin-órbita y niveles de energía del hidrógeno. 4.5 Ritmos de transición y reglas de selección.</p>	
5 Propiedades de los núcleos	<p>Dedicación: 21h 30m</p> <p>Clases teóricas: 5h Clases prácticas: 3h Actividades dirigidas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 12h</p>
<p>Descripción:</p> <p>5.1 Características generales: masas, tamaños, abundancias, energía de ligadura y estados excitados. 5.2 Modelos nucleares: gota líquida, gas de Fermi, modelo de capas. Comparación con experimentos. 5.3 Desintegración nuclear y reacciones nucleares. Efecto túnel. Aplicación a las reacciones de fusión en el interior de las estrellas y al origen de los elementos.</p>	
6 Partículas elementales y estadística cuántica	<p>Dedicación: 21h 30m</p> <p>Clases teóricas: 5h Clases prácticas: 3h Actividades dirigidas: 1h 30m Aprendizaje autónomo: 12h</p>
<p>Descripción:</p> <p>6.1 Indistinguibilidad y estadística cuántica. Principio de exclusión. 6.2 Funciones de distribución. 6.3 Distribuciones de Boltzman, Fermi y Bose. 6.4 El zoo de las partículas elementales. Fermiones y bosones. Quarks. Teoría electrodébil y cromodinámica cuántica. Teorías de gran unificación.</p>	

Sistema de calificación

La calificación constará de un examen final (EF), de un examen parcial a mitad de cuatrimestre (EP) y de la participación del alumno en clase de problemas y en la realización de trabajos (P). La calificación final viene dada por: $\max\{EF, 0.65*EF+0.20*EP+0.15*P\}$.

230463 - FISQ - Física Cuántica

Bibliografía

Básica:

Eisberg, R.M.; Resnick, R. Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles. 2nd revised ed. Wiley, 1985. ISBN 9780471873730.

Griffiths, D.J. Introduction to quantum mechanics. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005. ISBN 0131911759.

Complementaria:

Feynman, R.P.; Leighton, R.B.; Sands, M. The Feynman lectures of physics: vol. 3: quantum mechanics. New millennium ed. New York: Basic Books, 2010. ISBN 9780465024179 (V. 3).

Hawking, S.W. The dreams that stuff is made of: the most outstanding papers of quantum physics [en línea]. Running Press, 2010 [Consulta: 03/07/2012]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10513238>>. ISBN 9780762434343.

Pereyra Padilla, P. Fundamentos de física cuántica. Reverté, 2011. ISBN 9788429143744.

Sánchez Gómez, J.L.; Fernández Álvarez-Estrada, R. 100 problemas de física cuántica. Alianza Editorial, 2004. ISBN 9788420686332.