

## 230473 - FISES - Física Estadística

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: Catalán, Castellano, Inglés

### Profesorado

Responsable: LAUREANO RAMÍREZ DE LA PISCINA MILLÁN  
Otros: ROSENDO REY ORIOL

### Horario de atención

Horario: A convenir

### Requisitos

Se considera fundamental haber cursado previamente las asignaturas: Mecánica, Probabilidad i Estadística, Física Cuántica, Termodinámica.

### 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:

3. 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:

1. 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.
2. 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.

### Metodologías docentes

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

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

## 230473 - FISES - Física Estadística

Comprensión de los fundamentos de la Física Estadística, y de su aplicación a problemas de interés básico y aplicado.

### Horas totales de dedicación del estudiantado

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

## 230473 - FISES - Física Estadística

### Contenidos

|  |  |
|--|--|
| <p>1.- TEORÍA CINÉTICA</p>   | <p>Dedicación: 27h 45m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 7h<br/>Grupo mediano/Prácticas: 4h<br/>Actividades dirigidas: 0h 45m<br/>Aprendizaje autónomo: 16h</p>      |
| <p>Descripción:</p> <p>1.1.- Presión. Gas ideal.<br/>1.2.- Distribución de Maxwell-Boltzmann.<br/>1.3.- Colisiones. Recorrido libre medio.<br/>1.4.- Propiedades de transporte.<br/>1.5.- Movimiento browniano.<br/>1.6.- Suplemento: Ecuación de Boltzmann.</p>   |  |
| <p>2.- MECÁNICA ESTADÍSTICA CLÁSICA</p>  | <p>Dedicación: 47h 15m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 12h 30m<br/>Grupo mediano/Prácticas: 8h<br/>Actividades dirigidas: 0h 45m<br/>Aprendizaje autónomo: 26h</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>2.1.- Microestados y macroestados. Espacio de las fases. Teorema de Liouville.<br/>2.2.- Principio de equiprobabilidad y equilibrio termodinámico.<br/>2.3.- Principio de Boltzmann. Gas ideal: modelo discreto.<br/>2.4.- Estados cuánticos y espacio de las fases. Gas ideal clásico. Paradoja de Gibbs.<br/>2.5.- Teoría de colectividades. Colectividad microcanónica.<br/>2.6.- Colectividad canónica. Gas ideal, osciladores armónicos clásicos.<br/>2.7.- Teorema de equipartición de la energía. Teorema del Virial.<br/>2.8.- Potencial químico. Ley de acción de masas.<br/>2.9.- Colectividad macrocanónica.<br/>2.10.- Fluctuaciones. Equivalencia de colectividades.<br/>2.11.- Principio de máxima entropía.<br/>2.12.- Suplemento: Dinámica Molecular.</p> |  |

## 230473 - FISES - Física Estadística

|   |  |
|---|--|
| <p>3.- MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA</p>  | <p>Dedicación: 47h 15m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 12h 30m<br/>Grupo mediano/Prácticas: 8h<br/>Actividades dirigidas: 0h 45m<br/>Aprendizaje autónomo: 26h</p> |
| <p>Descripción:</p> <p>3.1.- Mecánica Cuántica y matriz densidad.<br/>3.2.- Matriz densidad estadística.<br/>3.3.- Comunidades microcanónica, canónica y macrocanónica.<br/>3.4.- Osciladores armónicos cuánticos. Sólido de Einstein.<br/>3.5.- Paramagnetismo cuántico. Anomalía de Schottky.<br/>3.6.- Gases ideales cuánticos. Gas de fotones.<br/>3.7.- Estadística de Fermi-Dirac. Energía de Fermi.<br/>3.8.- Estadística de Bose-Einstein. Condensación de Bose-Einstein.<br/>3.9.- Gases moleculares. Aproximación de Born-Oppenheimer.<br/>3.10.- Rotaciones y vibraciones moleculares.<br/>3.11.- Suplemento: Simetría y moléculas diatómicas.</p> |  |
| <p>4.- TRANSICIONES DE FASE</p>   | <p>Dedicación: 27h 45m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 7h<br/>Grupo mediano/Prácticas: 4h<br/>Actividades dirigidas: 0h 45m<br/>Aprendizaje autónomo: 16h</p>      |
| <p>Descripción:</p> <p>4.1.- Termodinámica de sistemas magnéticos.<br/>4.2.- Modelo de Ising en una dimensión. Matrices de transferencia.<br/>4.3.- Modelo de Ising en dos dimensiones.<br/>4.4.- Teoría de campo medio del modelo de Ising.<br/>4.5.- Teoría de Landau.<br/>4.6.- Grupo de renormalización en una dimensión.<br/>4.7.- Suplemento: Simulación Monte Carlo.</p>   |  |

### Sistema de calificación

La calificación constará de un examen final (EF), un examen parcial al cabo de medio cuatrimestre (EP), y la preparación de problemas por parte del estudiante (P).

La calificación final vendrá dada por:  $\max(EF, 0.65*EF+0.30*EP+0.05*P)$

## 230473 - FISES - Física Estadística

### Bibliografía

#### Básica:

- Chandler, D. Introduction to modern statistical mechanics. New York: Oxford University Press, 1987. ISBN 0195042778.
- Gould, H.; Tobochnik, J. Statistical and thermal physics: with computer applications [en línea]. Princeton: Princeton University Press, 2010 [Consulta: 23/10/2012]. Disponible a: <<http://www.compadre.org/STP/>>. ISBN 9780691137445.
- Hill, T.L. Statistical mechanics: principles and selected applications. New York: Dover, 1987. ISBN 0-486-65390-0.
- Huang, K. Statistical Mechanics. 2nd ed. New York: Wiley, 1987. ISBN 0471815187.
- McQuarrie, D.A. Statistical mechanics. Sausalito: University Science Books, 2000. ISBN 189138915-7.
- Pathria, R.K.; Beale, E.D. Statistical mechanics [en línea]. 3rd ed. Academic, 2011 [Consulta: 04/07/2012]. Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10467734>>. ISBN 9780123821881.

#### Complementaria:

- Fernández Tejero, C.; Rodríguez Parrondo, J.M. 100 Problemas de física estadística. Madrid: Alianza Editorial, 1996. ISBN 8420686344.
- Kubo, R. Statistical mechanics: an advanced course with problems and solutions. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, 1988. ISBN 0444871039.