

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA****Código:** 34246**Nombre:** Física Estadística**Ciclo:** Grado**Créditos ECTS:** 4,5**Curso académico:** 2026-27**TITULACIONES**

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultat de Física	3	Primer cuatrimestre, Segundo cuatrimestre
1928 - Doble Grado en Física y Matemáticas	Facultat de Física	5	Primer cuatrimestre
1929 - Doble Grado en Física y Química	Facultat de Química	4	Primer cuatrimestre, Segundo cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
1105 - Grado en Física	Termodinámica y Física Estadística	OBLIGATORIA
1928 - Doble Grado en Física y Matemáticas	Quinto Curso (Obligatorio)	OBLIGATORIA
1929 - Doble Grado en Física y Química	Cuarto Curso (Obligatorio)	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

CERVERA MONTESINOS JAVIER

MANZANARES ANDREU JOSE ANTONIO

GARCIA MORALES VLADIMIR

RESUMEN

El objetivo de esta guía es orientar al alumnado en el estudio de la asignatura Física Estadística, materia básica de 4.5 créditos ECTS que se imparte en el Grado en Física y los Dobles Grados en Física y Química y en Física y Matemáticas. La asignatura guarda una estrecha relación y complementariedad con otras asignaturas del Grado y los Dobles Grados, muy especialmente con la asignatura de Termodinámica (con la que forma una agrupación de materias), pero también con las asignaturas de Mecánica y Ondas, Física de la Atmósfera, Física Cuántica y Física del Estado Sólido.



Tiene por objetivo la descripción física de los sistemas termodinámicos en términos de sus estados microscópicos haciendo uso de métodos estadísticos. Las líneas básicas del programa se articulan alrededor de los conceptos de colectivo de Gibbs y entropía de Boltzmann; las aplicaciones incluyen gases ideales clásico (Maxwell-Boltzmann) y cuánticos (Fermi-Dirac y Bose Einstein) y una introducción a los sistemas de partículas interactivas (métodos de campo medio) y al modelo de Ising (transiciones de fase).

Es difícil encontrar un campo de la Física donde los conceptos (entropía, temperatura, potencial químico, etc.) y técnicas (métodos de la función de partición, simulaciones por ordenador, etc.) de la Física Estadística no encuentren aplicación, desde la Física Nuclear, la Nanotecnología y la Biofísica Molecular hasta a la Física de la Materia Condensada, la Óptica Cuántica, la Física de la Tierra y la Astrofísica. Esta cuestión se ha tenido presente en el diseño de la asignatura: a la exposición fundamentada de los conceptos y métodos sigue la discusión de muchos ejemplos multidisciplinares. Se espera que este enfoque aplicado no solo haga más interesante el estudio de la asignatura, sino que proporcione además una base inicial para entender el uso extenso de los modelos de la Física Estadística en otras asignaturas.

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

Es muy recomendable haber adquirido los conocimientos de la asignatura 34245 Termodinámica, la cual forma, junto con esta, la materia "Termodinámica y Física estadística" del plan de estudios. Algunos conceptos esenciales son: grados de libertad termodinámicos, entropía y segundo principio, representaciones y potenciales termodinámicos, estabilidad termodinámica, transiciones de fase, etc.

Son muy recomendables los conocimientos previos de las materias Cálculo I y II, y Métodos Matemáticos II (cálculo diferencia e integral, sucesiones y series, series de Taylor, etc.), así como de Física cuántica I (principio de indeterminación, espectros atómicos, estados ligados y oscilador armónico).

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1105 - Grado en Física

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.

Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de las teorías Físicas más importantes (estructura lógica y matemática, apoyo experimental, fenómenos físicos descritos).

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.

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.

Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

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

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.

Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

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.

Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS



1. Fundamentos y postulados de la física estadística.

Combinatoria. Distribuciones de probabilidad. Representaciones termodinámicas. Postulados fundamentales de la Física Estadística. Espacio fásico. Colectivo microcanónico y entropía. Irreversibilidad.

2. Función de partición y teoría de colectivos.

Colectivos y funciones de partición. Valores medios y fluctuaciones. Límite termodinámico. Límite clásico. Sistemas ideales clásicos. Teorema de equipartición. Equivalencia entre colectivos.

3. Gases ideales cuánticos.

Estadísticas de los números de ocupación: Fermi-Dirac y Bose-Einstein. Límite clásico: distribución de Maxwell-Boltzmann. Propiedades termodinámicas de los gases ideales cuánticos. Sistemas de fermiones y bosones degenerados. Gas de electrones libres. Condensación de Bose-Einstein. Bosones con potencial químico nulo.

4. Sistemas de partículas interactivas. Transiciones de fase.

Función de partición configuracional. Gases reales y potenciales de interacción. Ecuación del virial. Aproximación de campo medio. Fluido de van der Waals. Matriz de transferencia. Transiciones de fase magnéticas. Modelo de Ising. Teoría de Landau. Exponentes críticos y transformaciones de escala. Método de Monte Carlo.

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	7,00
Teoría	38,00
Total horas	45,00

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	3,50
Estudio y trabajo autónomo	32,50
Preparación de clases	19,50
Preparación de actividades de evaluación	12,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	67,50

METODOLOGÍA DOCENTE



Docencia presencial 40%:

Clases teórico-prácticas. Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o vídeos, etc.).

Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos: centradas en el trabajo del alumnado y en su participación activa: resolución de la colección de problemas propuestos y distribuidos previamente al alumnado, resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, etc.

Trabajo personal del alumnado 60%:

- Estudio de los fundamentos teóricos.
- Resolución de problemas, cuestiones y, eventualmente, trabajos (individuales o en grupo)
- Tutorías individuales: destinadas fundamentalmente a la resolución de la dudas y dificultades encontradas por el alumnado durante el estudio de la teoría y la resolución de problemas, discusión sobre bibliografía, etc.

EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

- Examen escrito (EE, calificación entre 0 y 10): evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales, el formalismo de la asignatura a partir de ejercicios conceptuales y numéricos, la capacidad de aplicación del formalismo mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. Se valorará la claridad expositiva, la correcta argumentación lógica de la resolución y la justificación de las aproximaciones realizadas.
- Evaluación continua (EC, calificación entre 0 y 10): pruebas escritas propuestas en el aula, o trabajos y problemas entregados por el alumnado, o presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que permita evaluar el progreso del alumnado.

La calificación final (F, entre 0 y 10) se calcula como:

- Si $EE \geq 3.5$ y $EC \geq 3.5$ entonces $F = \max(0.7EE+0.3EC, EE)$ o $F = EE + 0.2 EC [1 - (EE/10)^3]$ (según grupo).



· Si $EE < 3.5$ o $EC < 3.5$, entonces $F = EE$.

En la segunda convocatoria se aplican los mismos criterios que en la primera.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

- R. Baierlein, *Thermal physics*, Cambridge U. P., 1999.
- N. Sator, N. Pavloff y L. Couedel. *Statistical Physics*, CRC Press, 2024.
- D. V. Schroeder, *An introduction to thermal physics*, Oxford U. P., 2021.

Complementaria

- J. L. Castillo y P. L. García, *Introducción a la termodinámica estadística mediante problemas*, Sanz y Torres, 1994.
- C. Fernández Tejero y J. M. Rodríguez Parrondo, *100 problemas de física estadística*, Alianza Ed., 1996.
- H. Krivine, *Exercices et problèmes de physique statistique*, Vuibert, 2016.
- K. K. Likharev, *Statistical mechanics: problems with solutions*, IOP Publishing, 2019.
- G. Skacej y P. Zihel, *Solved problems in thermodynamics and statistical physics*, Springer, 2019.
- J. Wu y J. M. Prausnitz, *Fundamentals and practice in statistical thermodynamics*, Solutions Manual, Wiley 2024.
- Yu. M. Belousov, S. N. Burmistrov y A. I. Ternov, *Problem solving in theoretical physics*, Wiley, 2020.
- C. Texier y G. Roux, *Physique statistique en pratique*, Dunod, 2025.
- R. K. Pathria y P.D. Beale, *Statistical Mechanics*, Academic Press, 2022.
- H. Gould y J. Tobochnik, *Statistical and thermal physics: with computer applications*, Princeton U. P., 2010.
- S. A. Kivelson, J. M. Jiang y J. Chang, *Statistical mechanics of phases and phase transitions*, Princeton UP,



2024.

- T. Engel, *Physical chemistry: Thermodynamics, statistical thermodynamics, and kinetics*, Pearson, 2021.