

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA**

Código: 34246
Nombre: Física Estadística
Ciclo: Grado
Créditos ECTS: 4,5
Curso académico: 2025-26

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 Ciències Matemàtiques	5	Primer cuatrimestre, Segundo cuatrimestre
1929 - Doble Grado en Física y Química	Facultat de Física	4	Primer 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

Al tratarse de una asignatura de tercer, cuarto o quinto curso, se dispone ya de una base para afrontarla: Conceptos fundamentales de mecánica (espacio de fases, teorema de equipartición, etc.), termodinámica (energía interna, entropía, temperatura y potencial químico; equilibrio termodinámico; transiciones de fase, etc.) y física cuántica (estados cuánticos y niveles de energía en sistemas simples, partículas idénticas: fermiones y bosones, etc.); conceptos básicos de electromagnetismo.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-

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. Descripción estadística de los sistemas macroscópicos.

Combinatoria. Distribuciones de probabilidad. Sistemas de espines. Espacio fásico. Colectivos y postulados fundamentales de la Física Estadística. Colectivo microcanónico: entropía y temperatura. Significado estadístico de la entropía. Entropía e irreversibilidad.

2. Función de partición.

Factor de Boltzmann y función de partición. Colectivo canónico, valores medios y fluctuaciones. Gas ideal monoatómico. Teorema de equipartición. Límite clásico. Factor de Gibbs y gran función de partición. Colectivo gran canónico, valores medios y fluctuaciones. Equivalencia entre colectivos.

3. Gases ideales. Estudio clásico y cuántico.

Distribuciones de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein. Condensación de Bose-Einstein. Límite clásico: distribución de Maxwell-Boltzmann. Gas de electrones libres. Gas de fotones.

4. Sistemas de partículas interactivas.

Función de partición configuracional. Gases reales y potenciales de interacción. Aproximación de campo medio: fluido de van der Waals. Modelo de Ising y 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	0,00
Estudio y trabajo autónomo	37,50
Preparación de clases	30,00
Preparación de actividades de evaluación	0,00
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, representación gráfica de soluciones, proyecciones de presentaciones, etc.).

Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos. centradas en el trabajo del alumnado y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual y verificación del progreso del alumnado en la materia.

Trabajo personal del alumnado 60%:

- Estudio de los fundamentos teóricos.
- Resolución de problemas, cuestiones y, eventualmente, trabajos (individuales o en grupo)
- Tutorías individuales: consultas puntuales del alumnado al profesorado sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

Se puede encontrar información más específica sobre la metodología en Aula Virtual.

EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

- **Examen escrito (EE, calificación entre 0 y 10):** una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura a partir de ejercicios conceptuales y numéricos. Otra parte evaluará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorará la correcta argumentación lógica de la resolución y la justificación de las aproximaciones realizadas.

- **Evaluación continua (EC, calificación entre 0 y 10):** pruebas escritas sobre cuestiones propuestas en el aula, o valoración de trabajos y problemas presentados 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 $EE \geq 4.0$ y $EC \geq 4.0$, entonces $F = \max(0.7EE + 0.3EC, EE)$ o $F = EE + 0.2 EC [1 - (EE/10)^3]$
- Si $EE < 4.0$ o $EC < 4.0$, entonces $F = EE$.

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

OBSERVACIONES: El profesorado proporcionará información más específica sobre la evaluación de la asignatura en Aula Virtual.

BIBLIOGRAFÍA

Básica



- R. Baierlein, *Thermal physics*, Cambridge U. P., 1999.
- 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. Gould y J. Tobochnik, *Statistical and thermal physics: with computer applications*, Princeton U. P., 2010.
- R. K. Pathria y P.D. Beale, *Statistical Mechanics*, Academic Press, 2022.
- G. Skacej y P. Zihelr, *Solved problems in thermodynamics and statistical physics*, Springer, 2019.
- H. Krivine, *Exercices et problèmes de physique statistique*, Vuibert, 2016.
- K. K. Likharev, *Statistical mechanics: problems with solutions*, IOP Publishing, 2019.
- T. Engel, *Physical chemistry: Thermodynamics, statistical thermodynamics, and kinetics*, Pearson, 2021.