GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **FÍSICA ESTADISTICA**
Código: 100501
Plan de estudios: **GRADO DE FÍSICA** Curso: 3
Denominación del módulo al que pertenece: TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA
Materia: FÍSICA ESTADÍSTICA
Carácter: OBLIGATORIA Duración: PRIMER CUATRIMESTRE
Créditos ECTS: 6 Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad: 40% Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual: MOODLE

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: SOLA DIAZ, ANTONIO (Coordinador)
Centro: FACULTAD DE CIENCIA
Departamento: FÍSICA
área: FÍSICA APLICADA
Ubicación del despacho: C2BO070
E-Mail: fa1sodia@uco.es Teléfono: 957211027

Nombre: FERNÁNDEZ BORJA, ENRIQUE
Centro: FACULTAD DE CIENCIA
Departamento: FÍSICA
área: FÍSICA APLICADA
Ubicación del despacho: C2BE062
E-Mail: efborja@uco.es Teléfono: 957211027

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

No existen prerrequisitos establecidos.

Recomendaciones

- Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales en Física General (requisito general del módulo).
- Cálculo diferencial e integral, Mecánica de Hamilton y paréntesis de Poisson. Estados cuánticos puro y mezcla. Postulados de la Mecánica Cuántica. Estados estacionarios (requisitos específicos de la asignatura).
- Termodinámica del equilibrio. Potenciales termodinámicos y ecuaciones de estado.
- Se recomienda breves nociones de Matemática Estadística.

COMPETENCIAS

CB1	Capacidad de análisis y síntesis.
CB2	Capacidad de organización y planificación.
CB3	Comunicación oral y/o escrita.
CB5	Resolución de problemas.
CB7	Razonamiento crítico.
CB9	Creatividad.
CE1	Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.

GUÍA DOCENTE

CE2	Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
CE3	Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.
CE7	Capacidad de trasmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

OBJETIVOS

La asignatura de Física Estadística se encuentra ubicada en el tercer curso del grado en Física, una vez que el alumno tiene una base importante en Mecánica, Física Cuántica y Termodinámica, así como en distintas Matemáticas, que es necesaria para abordar el estudio de la Física Estadística en profundidad, y viene a completar estas bases abordando **el estudio de los sistemas físicos desde el punto de vista microscópico**, lo que constituye el objeto de la asignatura. Y esto se realiza tanto desde el punto de vista de la física clásica como de la cuántica. A su vez, fundamenta y da sentido a otras asignaturas como Física del Estado Sólido y Física del Plasma, entre otras.
Los objetivos generales que se pretenden conseguir son los siguientes: 1 - Que el alumno aprenda a describir un sistema físico desde el punto de vista de la Física Estadística; 2 - Que el alumno aprenda los distintos colectivos estadísticos y que sea capaz de determinar cuál es el más adecuado para describir un determinado sistema físico; 3 - Que el alumno sea capaz de obtener las propiedades termodinámicas de un sistema físico por medio de la Física Estadística; 4 - Que el alumno conozca las estadísticas cuánticas de los gases ideales y sepa en qué situaciones es aplicable la estadística clásica; 5 - Que el alumno conozca la descripción estadística tanto de sistemas ideales como de algunos sistemas en los que exista interacción entre las partículas que lo componen.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

UNIDAD TEMÁTICA I: **Física Estadística clásica: fundamentos y aplicaciones.**
Tema 1. Fundamentos de Física Estadística clásica y Teorema de Liouville: Postulados 1º y 2º de la Mecánica Estadística.
Características de los sistemas macroscópicos. Equilibrio e irreversibilidad. Funciones de distribución de probabilidad y cálculo de valores medios. Descripción macroscópica y microscópica de los sistemas físicos. Colectividades y fluctuaciones. Repaso de mecánica clásica: paréntesis de Poisson y ecuación síntesis de la mecánica. 1er postulado de la mecánica estadística. Teorema de Liouville. Soluciones estacionarias de la ecuación de Liouville. El papel de la energía y sus consecuencias. Ejercicios y problemas.
Tema 2.- Colectividades de equilibrio: microcanónica, canónica y macrocanónica.
2º postulado de la mecánica estadística. Colectivo microcanónico: sistemas físicos aislados en equilibrio. Descripción microscópica de la interacción entre sistemas en equilibrio. Relación entre mecánica estadística y termodinámica en sistemas aislados en equilibrio. Temperatura y entropía.
Colectivo canónico: sistemas físicos en equilibrio térmico con un foco. Función de partición. Relación entre mecánica estadística y termodinámica en sistemas en equilibrio que intercambian sólo calor.
Colectivo canónico generalizado: sistemas físicos abiertos en equilibrio térmico y químico. Gran función de partición. Relación entre mecánica estadística y termodinámica en sistemas en equilibrio abiertos. Ejercicios y problemas.
Tema 3.- Termodinámica estadística de sistemas ideales y sistemas débilmente interactivos.
Aplicación a gases ideales del método de la función de partición. Teorema de equipartición. Teoría cinética de gases diluidos en equilibrio. Distribución de velocidades de Maxwell.
Aplicación a gases reales diluidos. Función de partición configuracional. Desarrollo en la densidad. Función de Mayer. Segundo coeficiente del virial. Ecuación de van der Waals. Ejercicios y problemas.
UNIDAD TEMÁTICA II: **Física Estadística cuántica: fundamentos y aplicaciones.**
Tema 4. Fundamentos de Física Estadística cuántica y operador densidad.
Repaso de algunas nociones elementales de mecánica cuántica. Sistemas de partículas idénticas: bosones y fermiones. Las colectividades de equilibrio en mecánica estadística cuántica. Operador densidad de estados y matriz densidad. Evolución temporal del operador densidad: ecuación de Von Neumann. Ejercicios y problemas.
Tema 5.- Estadísticas cuánticas de los gases ideales.
Función de partición de un gas ideal cuántico: estadísticas de Fermi-Dirac y Bose-Einstein. Límite clásico: estadística de Maxwell-Boltzmann.
Gas ideal cuántico monoatómico en el límite clásico. Gas ideal cuántico débilmente degenerado. Grados internos de libertad: movimientos de rotación, vibración y electrónico.
Gas de Fermi degenerado: el gas de electrones. Propiedades termodinámicas del gas de electrones. Emisión termoiónica.
Gas de Bose degenerado. Condensación de Bose-Einstein. Propiedades termodinámicas del gas de Bose. Ejercicios y problemas.
Tema 6.- Estudio estadístico de la radiación y el magnetismo.
Radiación electromagnética y fotones. Distribución de Planck. Propiedades termodinámicas de la radiación del cuerpo negro: gas de fotones.
Estudio de la radiación emitida por un cuerpo. Leyes de Lambert y de Stefan-Boltzmann.
Teoría cuántica del paramagnetismo electrónico. Cálculo de la imanación. Propiedades termodinámicas de los sistemas paramagnéticos.
Temperaturas absolutas negativas. Ferromagnetismo. Campo molecular de Weiss. Ejercicios y problemas.

2. Contenidos prácticos

Ejercicios y problemas relacionados con los contenidos teóricos.

GUÍA DOCENTE

METODOLOGÍA

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Se recomendará a dichos alumnos que lleven al día la documentación (apuntes, problemas, trabajos, ...) de la asignatura en contacto con sus compañeros a tiempo completo y en contacto con el profesor, quien los tutorizará personalmente. Dada la posiblemente amplia casuística, se estudiará personalmente caso por caso.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	1	*4*
Exposición grupal	-	5	*5*
Lección magistral	33	7	*40*
Seminario	-	5	*5*
Trabajos en grupo (cooperativo)	-	4	*4*
Tutorías	-	2	*2*
Total horas:	***36***	***24***	***60***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Análisis	*4*
Búsqueda de información	*3*
Consultas bibliográficas	*4*
Ejercicios	*15*
Estudio	*40*
Problemas	*20*
Trabajo de grupo	*4*
Total horas:	**90**

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Ejercicios y problemas - *Plataforma Moodle de la asignatura*
Manual de la asignatura - *Plataforma Moodle de la asignatura*
Presentaciones PowerPoint - *Plataforma Moodle de la asignatura*

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Instrumentos: Asistencia (lista de control)	Pruebas de respuesta larga (desarrollo)	Resolución de problemas
CB1	x	x	x
CB2	x	x	x
CB3	x	x	x
CB5	x	x	x
CB7	x	x	x
CB9	x	x	x
CE1	x	x	x
CE2	x	x	x
CE3	x	x	x
CE7	x	x	x
Total (100%)	**10%**	**45%**	**45%**
Nota mínima.(*)	**0**	**0**	**0**

(*) Nota mínima para aprobar la asignatura.

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:
Se sumarán todas las notas parciales de los distintos instrumentos de evaluación para configurar la nota global de la asignatura.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:
Deberán realizar los exámenes finales solamente.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor: *A partir de 9 a juicio del profesor.*

BIBLIOGRAFÍA

1. Bibliografía básica:

J.J. Brey Abalo, J. de la Rubia Pachechoy J. de la Rubia Sánchez. Mecánica Estadística. Cuadernos dela UNED. Madrid, 2001.
Reif, F. Fundamentos de Física Estadística y Térmica. Ed. del Castillo, 1968.
R.K. Pathria. Statistical Mechanics. Pergamon Press, 1991.
J.L. Castillo Gimeno y P.L. García Ybarra. Introducción a la Termondinámica Estadísticamediante problemas. Ed. Sanz y Torres, 1994.
C. Fernández Tejero y J.M. Rodríguez Parrondo. 100 problemas de Física Estadística. Alianza Editorial, 1996.

2. Bibliografía complementaria:

L.D. Landau y E.M. Lifshitz. Física Estadística. Volumen 5 del Curso de Física Teórica. Ed. Reverté, 1988.
Balescu, R. Equilibrium and non equilibrium statistical mechanics. John Wiley and Sons, 1975.
D. Chandler. Introduction to modern statistical mechanics. Oxford University Press, 1987.

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

- Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...

Aclaraciones:

Serán las organizadas por la Facultad de Ciencias o el Departamento de Física, a través de sus grupos docentes.

GUÍA DOCENTE

CRONOGRAMA

Periodo	Actividad					
	Actividades de evaluación	Exposición grupal	Lección magistral	Seminario	Trabajos en grupo (cooperativo)	Tutorías
1 ª Semana	0	0	4	0	0	0
2 ª Semana	0	0	4	0	0	0
3 ª Semana	0	1	2	1	0	0
4 ª Semana	0	0	4	0	0	0
5 ª Semana	0	0	4	0	0	0
6 ª Semana	0	0	2	1	1	0
7 ª Semana	0	1	0	1	1	1
8 ª Semana	2	0	4	0	0	0
9 ª Semana	0	0	4	0	0	0
10 ª Semana	0	1	2	1	0	0
11 ª Semana	0	0	4	0	0	0
12 ª Semana	0	1	1	1	1	0
13 ª Semana	0	1	2	0	0	1
14 ª Semana	0	0	3	0	0	0
15 ª Semana	2	0	0	0	1	0
Total horas:	***4***	***5***	***40***	***5***	***4***	***2***

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.