



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CENTRO DE FÍSICA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA  
Y FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Carrera: Licenciatura en Tecnología**

**Programa de la Asignatura:  
Mecánica Estadística**

**Clave:**                      **No. de créditos:**      **10**                      **Semestre:** 6º, 7º u 8º

**DURACIÓN DEL CURSO:**

**Semanas:**      16

**Horas a la semana:**      5                      (**Teoría:** 5,      **Prácticas:** 0)

**Horas totales al semestre:** 80                      (**Teoría:** 80,      **Prácticas:** 0)

**Carácter de la asignatura:**      Optativo.

**Modalidad:**                      Curso.

**Tipo de asignatura:**              Teórico.

**Tronco de desarrollo:**              Terminal.

**Área de conocimiento:**              Física.

**OBJETIVO**

Mostrar al alumno las bases formales de la Mecánica Estadística. Ejemplificar las herramientas desarrolladas mediante la solución de problemas fundamentales y de aplicación que involucren la descripción microscópica de sistemas de muchas partículas.

**ALCANCE**

El alumno comprenderá los aspectos fundamentales de la Mecánica Estadística y las empleará para obtener soluciones con una formulación microscópica a problemas de muchas partículas.

**REQUISITOS**

El alumno debe tener conocimientos de Mecánica Clásica, Termodinámica y de Matemáticas.

**ASIGNATURAS ANTECEDENTES SUGERIDAS:**

Mecánica Clásica.  
Termodinámica.

**ASIGNATURAS CONSECUENTES SUGERIDAS:**

Ninguna.

**TÉCNICAS DE ENSEÑANZA SUGERIDAS:**

Exposición oral	( x )
Exposición audiovisual	( x )
Ejercicios dentro de clase	( x )
Ejercicios fuera del aula	( x )
Lecturas obligatorias	( x )

**TÉCNICAS DE EVALUACIÓN SUGERIDAS:**

Exámenes parciales	( x )
Examen final	( x )
Trabajos y tareas fuera del aula	( x )
Participación en clase	( x )

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

Profesor con estudios de posgrado (maestría o doctorado) en ciencias o áreas afines con una fuerte preparación en física.



<b>TEMAS:</b>		<b># HORAS</b>
I	Introducción	4
II	Probabilidad en Física Estadística	12
III	Mecánica Estadística a la Gibbs	12
IV	Mecánica Estadística Cuántica	12
V	Sistemas de partículas interactuantes	12
VI	Teoría cinética	12
VII	Aplicaciones modernas de la Física Estadística	16
Total horas		80

### **REFERENCIAS DEL CURSO**

Reif, F., 1968,  
*Fundamentos de física estadística y térmica*,  
Editorial del Castillo, Madrid, España.

#### ***Bibliografía Complementaria***

Kittel, C., Kroemer, H., 1980,  
*Thermal physics*,  
second edition, W.H. Freeman & Co., San Francisco, USA.

García Colín, L., 1995,  
*Termodinámica estadística*,  
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, D.F.

Andrews, F.C., 1975,  
*Equilibrium statistical mechanics*,  
Second edition, John Wiley & Sons, New York, USA.

Mandl, F., 1979,  
*Física estadística*,  
Editorial LIMUSA, México.

Kubo, R., 1974,  
*Statistical mechanics*,  
Fourth edition, NorthHolland Publishing Co., New York.

**CONTENIDO DE LOS TEMAS DEL CURSO**

<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas Clase</b>
I	Introducción <ul style="list-style-type: none"><li>• El enfoque microscópico.</li><li>• Relación entre los enfoques micro y macroscópico.</li></ul>	4
II	Probabilidad en Física Estadística <ul style="list-style-type: none"><li>• Camino aleatorio y distribución binomial:<ul style="list-style-type: none"><li>○ conceptos estadísticos elementales y ejemplos;</li><li>○ el problema del camino aleatorio en una sola dimensión;</li><li>○ estudio general de los valores medios;</li><li>○ cálculo de los valores medios en el problema del camino aleatorio.</li><li>○ Distribución de la probabilidad para valores de N grandes.</li><li>○ Distribución de probabilidad de Gauss.</li></ul></li><li>• Estudio general del problema del camino aleatorio:<ul style="list-style-type: none"><li>○ distribución de probabilidad con varias variables;</li><li>○ distribuciones continuas de probabilidad;</li><li>○ cálculo general de los valores medios para el camino aleatorio;</li><li>○ cálculo de la distribución de probabilidad;</li><li>○ distribución de probabilidad para N grandes.</li></ul></li><li>• Aplicaciones:<ul style="list-style-type: none"><li>○ difusión y distribución de velocidades de Maxwell (como aplicación del caminante al azar en el espacio de velocidades).</li></ul></li></ul>	12
II	Mecánica Estadística a la Gibbs. <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas aislados:<ul style="list-style-type: none"><li>○ espacio fase;</li><li>○ conjunto microcanónico de Gibbs;</li><li>○ postulado de probabilidades a priori iguales;</li><li>○ volumen fase accesible al sistema;</li><li>○ función de partición microcanónica;</li><li>○ el gas ideal.</li></ul></li><li>• Interpretación estadística de la entropía.</li></ul>	12



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
III	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas en contacto térmico:<ul style="list-style-type: none"><li>○ conjunto canónico;</li><li>○ función de partición canónica;</li><li>○ valor medio y dispersión de la energía;</li><li>○ aplicación al gas ideal;</li><li>○ paradoja de Gibbs.</li></ul></li><li>• Compatibilidad entre la termodinámica y la mecánica estadística.</li><li>• Interpretación estadística del trabajo,</li><li>• Energía interna y el calor.</li><li>• Propiedades termodinámicas.</li><li>• Potenciales termodinámicos.</li><li>• Distribución de Maxwell-Boltzmann.</li><li>• Teorema de la equipartición de la energía.</li><li>• Sistemas con número variable de partículas:<ul style="list-style-type: none"><li>○ conjunto gran canónico,</li><li>○ trabajo</li><li>○ potencial químico.</li></ul></li><li>• Otras derivaciones de las funciones de distribución sujetas a constricciones (por multiplicadores de Lagrange).</li></ul>	12
IV	<p>Mecánica Estadística Cuántica</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Determinación de estados cuánticos;<ul style="list-style-type: none"><li>○ sistemas de muchas partículas;</li><li>○ partículas indistinguibles de Fermi-Dirac;</li><li>○ partículas indistinguibles de Bose-Einstein.</li></ul></li><li>○ Conjunto gran canónico;<ul style="list-style-type: none"><li>○ límite clásico no degenerado;</li><li>○ casos degenerados de Fermi y Bose.</li></ul></li><li>○ Fermiones:<ul style="list-style-type: none"><li>○ número de población;</li><li>○ nivel de Fermi;</li><li>○ capacidades térmicas;</li><li>○ aplicaciones.</li></ul></li></ul>	12
	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bosones:<ul style="list-style-type: none"><li>○ condensación de Bose;</li><li>○ temperatura crítica en el gas de Bose ideal;</li><li>○ capacidades térmicas.</li></ul></li></ul> <p>Radiación de cuerpo negro.</p>	



<i>Unidad</i>	<i>Tema</i>	<i>Horas Clase</i>
V	<p>Sistemas de partículas interactuantes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sólidos:<ul style="list-style-type: none"><li>○ vibraciones de la red y modos normales;</li><li>○ aproximación de Debye.</li></ul></li><li>• Gases clásicos no ideales:<ul style="list-style-type: none"><li>○ función de partición configuracional;</li><li>○ aproximación a bajas densidades;</li><li>○ ecuación de estado y coeficientes del virial;</li><li>○ deducciones de la ecuación de van der Waals.</li></ul></li><li>• Ferromagnetismo;<ul style="list-style-type: none"><li>○ interacción entre espines;</li><li>○ introducción al modelo de Ising.</li></ul></li><li>• Sistemas dieléctricos.</li><li>• Magnetismo y bajas temperaturas:<ul style="list-style-type: none"><li>○ trabajo magnético;</li><li>○ refrigeración magnética;</li><li>○ medición de temperaturas muy bajas;</li><li>○ superconductividad.</li></ul></li><li>• Fluctuaciones:<ul style="list-style-type: none"><li>○ tendencia al equilibrio;</li><li>○ solución de problemas con ruido;</li><li>○ teorema de Nyquist;</li><li>○ solución con funciones de correlación.</li></ul></li><li>• Movimiento browniano:<ul style="list-style-type: none"><li>○ funciones de correlación y autocorrelación;</li><li>○ difusión y la ecuación de FokkerPlanck.</li></ul></li></ul>	12
VI	<p>Teoría cinética</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ecuación de Boltzmann.</li><li>• Teoría del transporte.</li><li>• Ecuaciones de la hidrodinámica.</li></ul>	12
VII	<p>Aplicaciones modernas de la Física Estadística</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ecuaciones de estado.</li><li>• Dispersión de luz.</li><li>• Fenómenos críticos.</li><li>• Modelo de Ising.</li></ul>	16