



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
CARRERA: LICENCIATURA EN FÍSICA**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
UNIDAD DE APRENDIZAJE	MECÁNICA ESTADÍSTICA I		
Clave:	<b>7457</b>		
Semestre:	<b>VIII semestre</b>		
Eje Curricular:	<input type="checkbox"/> Tronco Común <input checked="" type="checkbox"/> Profesionalizante		
Fase:	<input type="checkbox"/> Básica <input checked="" type="checkbox"/> Profesionalizante <input type="checkbox"/> Acentuación		
Horas y créditos:	Teóricas: 4	Prácticas:	Estudio Independiente:
	Total de horas: 64		Créditos: 8
Tipo de curso:	Teórico <input checked="" type="checkbox"/>	Teórico-práctico <input type="checkbox"/>	Práctico <input type="checkbox"/>
Competencias del perfil de egreso a la que aporta	El estudiante aplicará las leyes de la naturaleza que rigen los fenómenos físicos, centrando su interés en el comportamiento de la materia en sus diferentes estados y en las propiedades físicas de la misma.		
Unidades de aprendizaje relacionadas	Introducción a métodos estadísticos; Descripción estadística de sistemas de partículas; Termodinámica estadística; Parámetros macroscópicos y su medición; Aplicaciones simples de termodinámica macroscópica; Métodos básicos y resultados de mecánica estadística; Aplicaciones simples de mecánica estadística.		
Responsables de elaborar y/o actualizar el programa:	<b>Dr. José Guadalupe Ibarra Armenta</b>		
Fecha de:	Elaboración: Febrero 2005	Actualización: Noviembre de 2018	
<b>2. PROPÓSITO</b>			
Que el alumno conozca las leyes de la Mecánica Estadística que rigen el comportamiento macroscópico observado de los sistemas compuestos por muchos cuerpos interactuantes a nivel atómico o molecular, haciendo énfasis en la formulación probabilística de estas leyes y la conexión existente entre la Mecánica estadística y la Termodinámica.			
<b>3. SABERES</b>			
Teóricos:	- Emplear los principios básicos de probabilidad y estadística para la formulación de la mecánica estadística.		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer el empleo de las distribuciones estadísticas en la mecánica estadística.</li> <li>- Describir estadísticamente un sistema de partículas.</li> <li>- Entender el concepto de espacio fase y ensemble de partículas.</li> <li>- Comprender a nivel microscópico las causas del equilibrio térmico y el concepto de temperatura y el de entropía.</li> <li>- Identificar los microestados de un sistema y su relación con la entropía.</li> </ul>
<b>Prácticos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelar sistemas físicos mediante las leyes de la mecánica estadística.</li> <li>- Aplicar las leyes de Newton a nivel microscópico en la descripción estadística de un sistema de partículas.</li> <li>- Utilizar la conservación del momento y la energía en las colisiones microscópicas y en las fronteras de un sistema.</li> <li>- Determinar el trabajo realizado y calor transferido entre el entorno y un sistema abierto o bien entre dos sistemas en diferentes condiciones físicas.</li> <li>- Aplicar las leyes de la mecánica estadística en sistemas microscópicos para comprobar las observaciones macroscópicas conocidas de la termodinámica.</li> </ul>
<b>Actitudinales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el papel de la Ciencia en el entendimiento de la naturaleza.</li> <li>- Demostrar rigor científico en el planteamiento y solución de problemas.</li> <li>- Actitud de participación en la solución de ejercicios.</li> <li>- Cultivar el autoaprendizaje.</li> <li>- Desarrollar la lectura de textos científicos.</li> <li>- Actitud reflexiva en la asimilación de nuevos conceptos.</li> <li>- Valorar la potencialidad de la mecánica estadística como puente para la ciencia interdisciplinaria.</li> </ul>

#### **4. CONTENIDO TEMÁTICO**

##### **1 *Introducción a métodos estadísticos:***

- Camino aleatorio y distribución binomial
- 1.1 Conceptos estadísticos elementales y ejemplos
- 1.2 El problema del camino aleatorio simple en una dimensión
- 1.3 Discusión general de valores medios
- 1.4 Determinación de valores medios para el problema del camino aleatorio
- 1.5 Distribución de probabilidad para grandes N
- 1.6 Distribuciones de probabilidad Gaussiana
- 1.7 Discusión general del camino aleatorio
- 1.8 Distribuciones de probabilidad que invocan varias variables
- 1.9 Comentarios sobre distribuciones de probabilidad continua
- 1.10 Determinación general de valores medios para el camino aleatorio

##### **2 *Descripción estadística de sistemas de partículas***

- Formulación estadística del problema mecánico
- 2.1 Especificación del estado de un sistema
- 2.2 Emsemble Estadístico

- 2.3 Postulados básicos
- 2.4 Cálculos de probabilidad
- 2.5 Comportamiento de la densidad de estados
- Interacción entre sistemas macroscópicos
- 2.6 Interacción térmica
- 2.7 Interacción mecánica
- 2.8 Interacción general
- 2.9 Procesos cuasi-estáticos
- 2.10 Trabajo cuasi-estático hecho bajo presión
- 2.11 Diferenciales exactas e inexactas

### **3 *Termodinámica estadística***

- Irreversibilidad y la tendencia al equilibrio
- 3.1 Condiciones de equilibrio y restricciones
- 3.2 Procesos reversibles e irreversibles
- Interacción térmica entre sistemas macroscópicos
- 3.3 Distribución de energía entre sistemas en equilibrio
- 3.4 La aproximación al equilibrio térmico
- 3.5 Temperatura
- 3.6 Fuente de calor
- 3.7 Agudeza de la distribución de probabilidad
- Interacción general entre sistemas macroscópicos
- 3.8 Dependencia de la densidad de estados sobre los parámetros externos
- 3.9 Equilibrio entre sistemas interactuando
- 3.10 Propiedades de la entropía
- Resumen de resultados fundamentales
- 3.11 Leyes termodinámicas y relaciones estadísticas básicas

### **4 *Parámetros macroscópicos y su medición***

- 4.1 Trabajo y energía interna
- 4.2 Calor
- 4.3 Temperatura absoluta
- 4.4 Capacidad calorífica y calor específico
- 4.5 Entropía
- 4.6 Consecuencias de la definición absoluta de entropía
- 4.7 Parámetros intensivos y extensivos

### **5 *Aplicaciones simples de termodinámica macroscópica***

- Propiedades de gases ideales
- 5.1 Ecuación de estado y energía interna
- 5.2 Calores específicos
- 5.3 Expansión adiabática o compresión
- 5.4 Entropía
- Relaciones generales para una sustancia homogénea
- 5.5 Derivación de relaciones generales
- 5.6 Resumen de relaciones de Maxwell y funciones termodinámicas
- 5.7 Calores específicos
- 5.8 Entropía y energía interna

Expansión libre y proceso controlado  
5.9 Expansión libre de un gas  
5.10 Proceso controlado (Joule-Thomson)  
Maquinas térmicas y refrigeradores  
5.11 Maquinas térmicas  
5.12 Refrigeradores

### ***6 Métodos básicos y resultados de mecánica estadística***

Representación de ensambles de situaciones físicas de interés  
6.1 Sistemas aislados  
6.2 Sistemas en contacto con una fuente de calor  
6.3 Aplicaciones simples de la distribución canónica  
6.4 Sistema con energía media específica  
6.5 Determinación de valores medios en un ensemble canónico  
6.6 Conexión con termodinámica  
Métodos aproximados  
6.7 Ensembles usados como aproximaciones  
6.8 Métodos matemáticos aproximados  
Generalización y aproximación alternativa  
6.9 Ensemble gran canónico y otros ensambles  
6.10 Derivación alternativa de la distribución canónica

### ***7 Aplicaciones simples de mecánica estadística***

Método general de aproximación  
7.1 Funciones de partición y sus propiedades  
Gas ideal monoatómico  
7.2 Determinación de cantidades termodinámicas  
7.3 Paradoja de Gibbs  
7.4 Validez de la aproximación clásica  
Teorema de equipartición  
7.5 Prueba del teorema  
7.6 Aplicaciones simples  
7.7 Calores específicos de sólidos  
Paramagnetismo  
7.8 Determinación general de la magnetización  
Teoría cinética de gases diluidos en equilibrio  
7.9 Distribución de velocidades de Maxwell  
7.10 Distribución de velocidades relativas y valores medios  
7.11 Número de moléculas que golpean una superficie  
7.12 Efusión  
7.13 Presión y transferencia de momento

## **5. ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA EL APRENDIZAJE**

Sensibilización y atención:

- Realizar una exposición introductoria de los temas en cada unidad, haciendo mención del contexto histórico en que los conceptos fueron desarrollados, así como de los problemas teóricos o tecnológicos que ayudaron a resolver los temas que se verán en dicha unidad temática.

- Recomendar lectura previa de temas selectos, para crear discusiones y debates en torno al tema

En la plataforma virtual:

- Transferencia de información al alumno de algunos temas concretos.
- Entrega al profesor de tareas como resúmenes y reportes de investigación.
- Apertura de foros de discusión y seguimiento a ellos.

Estrategias y técnicas de aprendizaje:

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje colaborativo en la resolución de ejercicios y en exposiciones.

## 6. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

6.1. Evidencias de aprendizaje	6.2. Criterios de desempeño	6.3. Calificación y acreditación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes por unidad</li> <li>- Exámenes rápidos</li> <li>- Exposición en clase</li> <li>- Prácticas de ejercicios</li> <li>- Resúmenes</li> <li>- Reportes de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes por unidad: Descripción correcta de los conceptos importantes de los temas y procedimientos y solución correcta de problemas</li> <li>- Exámenes rápidos: Identificación de los conceptos importantes de algunos subtemas y solución correcta de algunos ejercicios breves</li> <li>- Exposición de temas: Exposición clara de los conceptos relevantes, así como indicar la forma de solución de algún problema asociado al tema</li> </ul> <p>Para las restantes evidencias, teniendo como rúbricas: Todas un 20% por el llenado completo de los datos (Nombres alumno y docente, fecha, nombre de curso, unidad, tema, actividad y bibliografía)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas de ejercicios: 20% Enunciado de los ejercicios, 30% Procedimiento y 30 % Resultados</li> <li>- Resumen: 10 % Título, 20% Introducción, 50% Contenido</li> <li>- Reporte de investigación: 10 % Objetivo, 30% Procedimiento, 20% Resultados, 20% Conclusiones</li> </ul>	<p>60 % Cuatro exámenes parciales</p> <p>10% Exposiciones y participaciones en clase</p> <p>30% Demás tareas promediadas, con la evaluación dictada por las rúbricas mencionadas</p>

## **7. FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **Fuentes de Información Básica:**

- Fundamentals of Statistical and Thermal Physics (mcgraw-hill series in fundamental physics), Frederik Reif.
- Curso de Física de Berkeley volumen V, Frederik Reif.
- Complete statistical physics, F. Reif.

### **Fuentes de Información Complementaria:**

- Statistical mechanics. donald mcquarrie.
- Statistical mechanis. k. huang.

## **8. PERFIL DEL PROFESOR:**

- Posee un profundo conocimiento de las leyes físicas en general, de manera que le permite conectar los saberes del curso con otras asignaturas, así como con el perfil de egreso del estudiante de física.
- Conoce y aplica adecuadamente la teoría de la física macroscópica y microscópica de una y varias partículas.
- Construye modelos de sistemas físicos que requieren una descripción teórica y un análisis experimental.
- Demuestra habilidades didácticas de enseñanza y evaluación del aprendizaje.