



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía, Física y  
Computación

EX-2024-00149385- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURA:</b> Termodinámica y Mecánica Estadística I	<b>AÑO:</b> 2024
<b>CARACTER:</b> Obligatoria	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 4° año 1° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Física	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El primer contacto con la naturaleza en Física (y otras disciplinas científicas) es a través de las propiedades macroscópicas de la materia. Dichas propiedades exhiben una regularidad universal y limitaciones en los procesos posibles, las cuales son descriptas por la Termodinámica. Se propone el desarrollo de la materia en forma axiomática, a través de la formulación de los postulados para la entropía. Se presentan los principios extremales alternativos para los distintos potenciales termodinámicos. Se analizan diversas aplicaciones, con énfasis en máquinas térmicas y transiciones de fase.

Se pretende que el/la estudiante del curso alcance los siguientes objetivos:

- Conocer los postulados fundamentales de la Termodinámica y su consecuencia para las condiciones de equilibrio.
- Reconocer y valorar las alternativas que ofrecen los potenciales termodinámicos y la formulación del principio extremal para cada uno de ellos en diversas condiciones experimentales.
- Comprender las condiciones de estabilidad para los sistemas termodinámicos y su importancia en las transiciones de fase.
- Adquirir un conocimiento general acerca de la fenomenología de las transiciones de fase
- Adquirir una base de conocimiento general que permita avanzar en el estudio de la Mecánica Estadística en el segundo semestre.

### CONTENIDO

#### 1. Principios básicos de la Termodinámica

Equilibrio termodinámico. Variables extensivas e intensivas. Energía interna y calor. El problema básico de la Termodinámica. Postulados fundamentales de la Termodinámica: el principio de máxima entropía.

#### 2. Condiciones de equilibrio

Parámetros intensivos y ecuaciones de estado. Equilibrio térmico: concepto de temperatura. Equilibrio mecánico. Equilibrio químico. Relaciones formales: Ecuación de Euler, relación de Gibbs-Duhem. Funciones respuesta.

#### 3. Ejemplos de sistemas termodinámicos.

Gases ideales simple y multicomponente. Fluido ideal de van der Waals. Radiación electromagnética en una cavidad. Termodinámica de sistemas magnéticos. Banda elástica.

#### 4. Procesos reversibles y el principio de Máximo Trabajo.

Procesos cuasi-estáticos y procesos reversibles. Tiempos de relajación e irreversibilidad. Flujo de calor. Teorema de Máximo Trabajo y máquinas térmicas. Rendimiento. Ciclo de Carnot. Otros ciclos ideales. Procesos endo-reversibles.

#### 5. Representaciones alternativas: transformadas de Legendre

El principio de mínima energía. Transformaciones de Legendre. Potenciales termodinámicos. El principio extremal en las representaciones alternativas. Principios de mínimo para los potenciales. Relaciones de Maxwell. Aplicaciones de los potenciales termodinámicos..

EX-2024-00149385- -UNC-ME#FAMAF

## 6. Estabilidad de los sistemas termodinámicos

Propiedades de concavidad de la entropía. Estabilidad local y global. Condiciones de estabilidad para los potenciales.

## 7. Estabilidad y transiciones de fase de primer orden

Transiciones de fase y estabilidad en sistemas simples. Diagramas de fase. Calor latente. Ecuación de Clausius-Clapeyron. Isotermas inestables y construcción de Maxwell. Transición de fase en el fluido de van der Waals.

## 8. Transiciones de fase en sistemas multicomponente

Regla de las fases de Gibbs. Potencial químico y condiciones de equilibrio. Entropía de mezcla. Diagramas de fase para sistemas binarios. Solubilidad. Ejemplo: fluido binario regular. Equilibrio entre sólido y líquido en mezclas binarias. Efectos de superficie: interfaces.

## 9. Transiciones de fase continuas

Clasificación de Ehrenfest. Ejemplos de transiciones continuas: transiciones orden-desorden, sistemas magnéticos, aleaciones binarias. Termodinámica en las cercanías de un punto crítico. Parámetro de orden y exponentes críticos.

## 10. Nociones de termodinámica fuera del equilibrio

Ecuaciones fenomenológicas de la termodinámica fuera del equilibrio. Hipótesis. Relaciones de Onsager. Estados de no equilibrio estacionarios. Difusión de materia. Teorema de mínima producción de entropía.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

H. Callen: "Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", 2a. edición, Wiley, Nueva York, 1985.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- L. Reichl: "A Modern Course in Statistical Physics", 2da. Ed., Wiley VCH, 2004
- R. W. Cahn, "Physical Metallurgy", 2da. Ed., North-Holland Publishing Company, 1970; R. W. Cahn & P. Haasen, "Physical Metallurgy", 3ra. Ed., North-Holland Publishing Company, 1983.
- Self-Organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations, G. Nicolis & I. Prigogine, en Advances in Chemical Physics Series, I. Prigogine & Stuart A. Rice, Editors. 1975

### EVALUACIÓN

#### FORMAS DE EVALUACIÓN

- dos exámenes parciales con sus correspondientes recuperatorios
- examen final en caso de no aprobar por promoción.

#### REGULARIDAD

- aprobar al menos dos exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios.

#### PROMOCIÓN

- cumplir un mínimo de 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas.
- aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete).