

En el curso se propone abordar los fenómenos térmicos a partir de conocimientos previos tanto de la vida cotidiana como de las leyes de la termodinámica en busca de deconstruirlos e integrarlos en una formulación a partir de postulados. Esta última se constituye en una teoría general de la materia y la energía, permitiendo estudiar sistemas con creciente grado de complejidad desde un punto de vista macroscópico.

El desarrollo de las consecuencias físicas de los postulados construye un conjunto estructurado y coherente de conocimientos donde encuentran su lugar las diversas variables macroscópicas y leyes conocidas de la física general. A partir de principios extremales para la energía y la entropía se establecen criterios de equilibrio y estabilidad, estos últimos relacionados a las funciones respuesta. La violación de los criterios de estabilidad lleva a la introducción de las transiciones de fase, las cuales son ilustradas con una rica fenomenología en diversos campos. La fenomenología de las transiciones continuas lleva a la introducción de un postulado adicional, la hipótesis de escala, así como el concepto de universalidad. Posteriormente utilizando la mecánica Estadística daremos un fundamento microscópico a la termodinámica, los

## **TERMODINÁMICA**

Sistema termodinámico y su entorno; paredes o ligaduras externas e internas; sistemas cerrados, abiertos y aislados; y variables extensivas e intensivas. Leyes de la termodinámica. Experimento Joule. Funciones de estado, trabajo y energía. Ciclo de Carnot. Segunda ley de la termodinámica: enunciados de Clausius y Thomson-Kelvin, equivalencia. Entropía y segunda ley. Tercera ley, enunciados de Nernst y Planck, inaccesibilidad del cero absoluto.

Formulación en base a postulados: la ecuación fundamental y el principio extremal en la representación entrópica y en la representación energética. Homogeneidad y extensividad. Relación entre los parámetros intensivos y las derivadas primeras de la energía interna y de la entropía. Ecuaciones de estado. Ecuaciones de Euler y Gibbs Duhem. Ejemplos.

Equilibrio termodinámico: condiciones de equilibrio a partir del principio extremal entrópico. Equilibrio térmico, mecánico y respecto de flujos de materia. Equivalencia entre los principios extremales. Procesos termodinámicos: reversibles, irreversibles y cuasiestáticos.

Potenciales termodinámicos y transformadas de Legendre: energía libre de Helmholtz, entalpía, energía libre de Gibbs y el gran potencial. Principio extremal para los potenciales. Interpretación física de los potenciales. Funciones respuesta y su relación con los potenciales. Relaciones de Maxwell. Criterios de estabilidad y funciones respuesta. Requisitos de convexidad de la entropía, la energía interna y los potenciales.

Transiciones de Fase: transición de fase como consecuencia de la violación de los criterios de estabilidad. Diagramas de fase P-T y P-V. Regla de las fases de Gibb. Transiciones de primer orden: calor latente y ecuación de Clausius-Clapeyron. Condensación de un fluido de van der Waals, construcción de Maxwell y regla de la palanca. Transiciones de fase continuas, punto crítico y universalidad.

## **FÍSICA ESTADÍSTICA**

Especificación de microestados. Espacio fásico. Postulado de igualdad de probabilidad a priori y entropía de Boltzmann. Hipótesis ergódica. Entropía de Gibbs.

Sistema aislado, el conjunto Microcanónico. Ejemplo gas ideal y oscilador armónico.  
Sistema en contacto con una fuente de calor, el conjunto Canónico. Relaciones con las variables termodinámicas. Aplicación al gas ideal y entropía de mezcla. Partículas distinguibles e indistinguibles. Partículas no interactuantes.  
Sistema abierto: el conjunto gran canónico. Adsorción. Equivalencia entre conjuntos estadísticos.  
Teoría cinética de los gases: distribución de probabilidades de Maxwell, camino libre medio, frecuencia de colisión. Viscosidad.  
Discusión sobre estadísticas cuánticas.

### **METODOLOGÍA:**

Las clases serán los miércoles en el horario de 15-18.30hs.

- Teórica de 15 a 17hs, aula de conferencias en el edificio Abuelas de Plaza de Mayo.
- Prácticas y consultas a las 17hs en el aula Gabinete del Depto. de Física.

Aula Moodle:

Toda la información referente a la materia, cronograma, clases en pdf, links a videos, materiales adicionales, etc. serán subidos a aula Moodle. Les pedimos que verifiquen si ya están inscriptos y en el caso de no estarlo se inscriban o se comuniquen por mail con la profesora ([marisabab@gmail.com](mailto:marisabab@gmail.com) o [mbab@fisica.unlp.edu.ar](mailto:mbab@fisica.unlp.edu.ar)).

Link al Moodle: <https://educacion.quimica.unlp.edu.ar/course/index.php?categoryid=161>

El aula Moodle será también el medio de comunicación, incluyendo un foro de consultas y cuestionarios de avance.

### Condiciones de Cursada y Acreditación

Para cursar la materia se deberá:

- Asistir al 80% de las clases teórico-prácticas. Con la debida justificación, la condición anterior podrá cumplirse parcialmente en forma virtual, siendo la asistencia presencial superior al 50% del total de clases. Las condiciones de la asistencia virtual serán definidas en base a las situaciones de los alumnos durante la primera clase que será presencial.
- Entregar dentro de los plazos establecidos los cuestionarios teórico-prácticos que serán habilitados en el Moodle (5, uno por cada práctica).

Para acreditar la materia se entregará una monografía en la cual se aplican los conocimientos adquiridos a un fenómeno físico particular. La misma no podrá exceder las 15 páginas ni ser inferior a 6. Deberá incluir una introducción acerca del fenómeno, la descripción de modelo teórico, la discusión de las predicciones de dicho modelo, así como una indagación de las aplicaciones científico-tecnológicas.

### **BIBLIOGRAFIA**

- H.B. Callen. Termodinámica (ediciones en inglés y en español).
- L. A. Mendoza Zelis, Termodinámica, notas de clase.
- Sears Zemanski, Física Universitaria (introductorio)-
- Concepts in Thermal Physics, S. J. Blundell and K M. Blundell.
- W. Greiner, L. Neise and H. Stöcker. Thermodynamics and Statistical Mechanics.

Link: [https://drive.google.com/drive/folders/15WymSDiyCPbODTIR8yASPiV-Kxmx9iLS?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/15WymSDiyCPbODTIR8yASPiV-Kxmx9iLS?usp=drive_link)