



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Física  
 Area: Area II: Superior y Posgrado

(Programa del año 2018)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 06/02/2019 09:43:26)

### I - Oferta Académica

| Materia              | Carrera       | Plan       | Año  | Período         |
|----------------------|---------------|------------|------|-----------------|
| MECANICA ESTADISTICA | LIC.EN FISICA | 015/0<br>6 | 2018 | 2° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|---------|---------|-------|------------|
|---------|---------|-------|------------|

### III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| Hs                      | 4 Hs     | Hs                | 4 Hs                                  | 8 Hs  |

| Tipificación                     | Periodo         |
|----------------------------------|-----------------|
| C - Teoría con prácticas de aula | 2° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 06/08/2018 | 16/11/2018 | 15                  | 120               |

### IV - Fundamentación

La mecánica estadística es uno de los pilares en la curricula del físico. Este curso representa una adecuada introducción a la temática, abordando principalmente los fundamentos y aplicaciones a sistemas no interactivos. Su entendimiento permite avanzar en el estudio del estado sólido, mecánica estadística de sistemas interactivos, termodinámica, etc.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Introducir al alumno en la comprensión de sistemas de muchas partículas a través de una rigurosa formulación basada en primeros principios. Permitir al alumno abordar problemas de sistemas no interactivos manejando los distintos conjuntos estadísticos microcanónico, canónico, macrocanónico). Introducir las estadísticas cuánticas.

### VI - Contenidos

#### TEMA I: Principios Fundamentales

- 1.- Objetivo de la Mecánica Estadística.
- 2.- Postulado Fundamental.
- 3.- Conjunto Microcanónico y Ergodicidad.
- 4.- Conexión con la Termodinámica: Definición microscópica de "Entropía".
- 5.- Aplicaciones del formalismo Microcanónico. Modelo de Einstein de un sólido cristalino. Sistema de dos estados. Modelo polimérico de una banda elástica.
- 6.- Conclusiones.

Problemas.

TEMA II: El Conjunto Canónico

- 1.- Distribución de Probabilidad.
- 2.- Ejemplo Ilustrativo: Paramagnetismo.
- 3.- Condición de equilibrio en el Conjunto Canónico.
- 4.- Factorizabilidad de Z. Sistema de dos estados. Modelo de Einstein de un sólido cristalino.
- 5.- Modelo de Debye.
- 6.- Radiación Electromagnética.
- 7.- Gas ideal monoatómico en el límite clásico.
- 8.- Teorema de Equipartición de la Energía.
- 9.- Gas ideal poliatómico. Modos vibracionales. Modos rotacionales. Modos electrónicos y nucleares.
- 10.- Conclusiones.

Problemas.

#### TEMA III - Conjuntos Canónicos Generalizados

- 1.- Potenciales Termodinámicos.

Ejemplo 1: Barra metálica sometida a la acción de un peso.

Ejemplo 2: Compresión de un gas a temperatura constante.

Expresiones diferenciales.

- 2.- Conjunto Macrocanónico.
- 3.- Condición de equilibrio en el Conjunto Macrocanónico.
- 4.- Aplicación del formalismo Macrocanónico: Adsorción. Adsorción en monocapa: ecuación de Langmuir. Adsorción en multicapas: ecuación de BET.
- 5.- Conjunto de Gibbs.
- 6.- Condición de equilibrio en el conjunto de Gibbs.
- 7.- Aplicación del formalismo de Gibbs: sistema unidimensional no ideal.

Alta temperatura.

Baja temperatura.

- 8.- Conclusiones.

Problemas.

#### TEMA IV - Equilibrio entre Fases y Especies Químicas

- 1.- Equilibrio entre fases. Ecuación de Clausius-Clapeyron.

Cálculo de la presión de vapor.

- 2.- Ejemplos de aplicación. Adsorción. Formación de gotas de agua.
- 3.- Equilibrio entre especies químicas. El caso de una mezcla ideal. Ley de Van't Hoff. Interpretación cinética de la constante de equilibrio K.
- 4.- Ejemplo de cálculo de constantes de reacción. Disociación de moléculas. Ionización de H.
- 5.- Conclusiones

Problemas.

#### TEMA V - Sistema de Partículas Cuánticas

- 1.- Fermiones y Bosones.
- 2.- Estadísticas cuánticas de Fermi-Dirac y Bose-Einstein. Fermiones. Bosones.
- 3.- El límite clásico.
- 4.- Electrones en un metal.
- 5.- Fotones.
- 6.- Condensación de Bose-Einstein.
- 7.- Observación experimental de un Condensado de Bose-Einstein.

Distribución de velocidades de un BEC.

- 8.- Conclusiones.

Problemas.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Se propone para cada tema una extensa guía de problemas los cuales requieren la elaboración de conclusiones y resolución por parte de los alumnos.

Tema I: Principios Fundamentales de la Mecánica Estadística

Tema II: El Conjunto Canónico  
Tema III: Conjuntos Canónicos Generalizados  
Tema IV: Equilibrio entre Fases y Especies Químicas  
Tema V: Sistema de Partículas Cuánticas

### **VIII - Regimen de Aprobación**

#### **RÉGIMEN DE REGULARIZACIÓN DE LA MATERIA:**

1. Cada alumno deberá resolver la totalidad de los problemas propuestos y entregar una carpeta donde se explique claramente la solución de los mismos.
  2. Cada alumno deberá rendir y aprobar tres parciales correspondiente a los temas del programa.
- El alumno tendrá derecho a dos recuperaciones por cada parcial.  
La aprobación de la Materia se obtendrá mediante examen Final.

### **IX - Bibliografía Básica**

[1] Elementos de Mecánica Estadística, G. Zgrablich, Univ. Autónoma Metropolitana, Mx. 2009

### **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] Herbert B. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistic, Wiley, 1985.
- [2] Donald A. Mc Quarrie, Statistical Mechanics, Harper & Row, 1976.
- [3] Frederick Reif, Fundamentos de Física Estadística y Térmica, Mc Graw-Hill, 1968.
- [4] Kerson Huang, Statistical Mechanics, Wiley, 1963.
- [5] Shang-Keng Ma, Statistical Mechanics, World Scientific, 1985. David Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford U. O., 1987.
- [6] O. Penrose, Foundations of Statistical Mechanics, Pergamon Press, 1970.

### **XI - Resumen de Objetivos**

Introducir al alumno en la comprensión de sistemas de muchas partículas a través de una rigurosa formulación basada en primeros principios. Permitir al alumno abordar problemas de sistemas no interactivos manejando los distintos conjuntos estadísticos (microcanónico, canónico, macrocanónico). Introducir las estadísticas cuánticas. Introducir conceptos de la mecánica estadística del no-equilibrio.

### **XII - Resumen del Programa**

Unidad I: Principios Fundamentales de la Mecánica Estadística  
Unidad II: El Conjunto Canónico  
Unidad III: Conjuntos Canónicos Generalizados  
Unidad IV: Equilibrio entre Fases y Especies Químicas  
Unidad V: Sistema de Partículas Cuánticas

### **XIII - Imprevistos**

### **XIV - Otros**

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: