

ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	Licenciatura en Ciencias, mención Física y Astrofísica			
Nombre de la asignatura	Mecánica estadística			
Código de la asignatura	LFAFS83			
Año/Semestre	4to AÑO / II SEMESTRE			
Coordinador Académico	Gustavo Lara			
Equipo docente	Gustavo Lara			
Área de formación	Profesional			
Créditos SCT	7			
Horas de dedicación	Actividad presencial	6P	Trabajo autónomo	6C
Fecha de inicio	25 de agosto de 2025			
Fecha de término	24 de diciembre 2025			

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de naturaleza profesional, obligatoria y teórico-práctica. Tributa a la competencia específica del dominio “Aplicación de las Ciencias Básicas”: Aplica conocimientos de matemática avanzada, a través de un análisis crítico y del pensamiento lógico-racional, para la búsqueda de soluciones a problemas de la física y astrofísica, en su nivel estándar de egreso: Resuelve problemas de las disciplinas fundantes para sustentar su futuro desempeño profesional con una visión de desarrollo sostenible.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizajes que desarrolla son:

- 1.1.3.28 Identifica los fundamentos de la mecánica estadística.
- 1.1.3.29 Maneja los modelos canónicos y microcanónicos de la materia en sus aplicaciones en física y astrofísica.
- 1.1.3.30 Evalúa la aparición de transiciones de fase y exponentes críticos en cambios de estado de la materia.

Estos resultados de aprendizaje se evidenciarán a través de las siguientes secciones:

- RA1** Comprende los fundamentos clásicos de la mecánica estadística; aplicandolos a problemas descritos en sistemas microcanónicos, canónicos y gran canónicos.
- RA2** Comprende los fundamentos cuánticos de la mecánica estadística y los aplica sobre sistemas ideales de Bose y sistemas ideales de Fermi.
- RA3** Comprende los métodos de tratamiento de sistemas que contienen interacción y los aplica en transiciones de fase y exponentes críticos en cambios de estado de la materia.

METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Enfoque didáctico: Se declara que las estrategias didácticas son centradas en el estudiante y con orientación al desarrollo de competencias.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN:
1.1.3.28	Clases expositivas.	Prueba escrita (60%) Tareas (40%)
1.1.3.29	Clases expositivas.	Prueba escrita (60%) Tareas (40%)
1.1.3.30	Clases expositivas.	Prueba escrita (60%) Tareas (40%)

UNIDADES DE APRENDIZAJE / CONTENIDOS

RA 1: Fundamentos clásicos

Base estadística de la Termodinámica
Elementos de teoría de conjuntos
El conjunto canónico
El conjunto gran canónico

RA 2: Fundamentos cuánticos

Formulación de la Estadística Cuántica
Teoría de gases simples
Sistemas de Bose ideales
Sistemas de Fermi ideales

RA 3: Sistemas conteniendo interacción

Método de expansiones de grupos
Método de campos cuantizados
Transiciones de fase:
criticalidad, universalidad y
escalamiento
Resultados para varios modelos
Aproximación del grupo de
renormalización
Mecánica estadística fuera del equilibrio
Termodinámica del universo temprano
Simulaciones computacionales

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

1. Statistical mechanics - R. K. Pathria [530.13 PAT 2011]

Complementaria:

1. An Introduction to Thermal Physics - Daniel Schroeder
2. Statistical Mechanics - Kerson Huang
3. Thermodynamics and Statistical Mechanics - Walter Greiner, Ludwig Neise, Horst Stocke

EVALUACIÓN

Cada resultado de aprendizaje se evaluará mediante una prueba escrita con ponderación de 60% y un promedio de tareas con ponderación de 40%.

Prueba escrita de RA1: lunes 06 de octubre.
Prueba escrita de RA2: lunes 17 de noviembre.
Prueba escrita de RA3: miércoles 24 de diciembre.

CRONOGRAMA TENTATIVO

SEM	Clase	Fechas	TEMAS Y ACTIVIDADES
1	1	25 ago	1. Las bases estadísticas de la Termodinámica 1.1 Los estados macroscópico y los estados microscópicos. 1.2-1.3 Conexión entre estadística y termodinámica.
	2	27 ago	1.4 Gas ideal clásico. 1.5 Paradoja de Gibbs. 1.6 Conteo de los microestados.
	3	29 ago	2. Elementos de la teoría de conjuntos o ensembles 2.1 Espacio de fase de un sistema clásico. 2.2 Teorema de Liouville
2	4	01 sep	2.3 Conjunto microcanónico. 2.4 Ejemplos
	5	03 sep	2.5 Estados cuánticos y el espacio de fase.
	6	05 sep	3. Conjunto canónico 3.1 Equilibrio térmico 3.2 Un sistema en el conjunto canónico. 3.3 Cantidades estadísticas
3	7	08 sep	3.4 Función de partición 3.5 Sistemas clásicos
	8	10 sep	3.6 Correspondencia con conjunto microcanónico. 3.7 Equipartición y el virial
	9	12 sep	3.8 Un sistema de osciladores armónicos
16 – 20 septiembre			Receso por Fiestas Patrias
4	10	22 sep	3.9 La estadística del paramagnetismo
	11	24 sep	3.10 Termodinámica de sistemas magnéticos.
	12	26 sep	4. Conjunto gran canónico 4.1 Equilibrio químico 4.2 Un sistema en el conjunto gran canónico.
5	13	29 sep	4.3 Cantidades estadísticas
	14	01 oct	4.4 Ejemplos 4.5 Correspondencia con sistema canónico.
	15	03 oct	4.6 Diagramas de fases termodinámicos. 4.7 Equilibrio de fases.
6	16	06 oct	Primera prueba
	17	08 oct	5. Formulación de la estadística cuántica. 5.1 Matriz densidad. 5.2.A Estadística del conjunto microcanónico. 5.2.B Estadística del conjunto canónico. 5.2.C Estadística del conjunto gran canónico.
	18	10 oct	5.3.A Electrón en un campo magnético.

			5.3.B Partícula libre en una caja. 5.3.C Oscilador armónico lineal.
13 - 17 octubre			Semana de Salud mental
7	19	20 oct	5.4 Partículas indistinguibles. 5.5 Un sistema de partículas libres
	20	22 oct	6. Teoría de gases simples. 6.1 Gas ideal en un conjunto microcanónico cuántico. 6.2 Gas ideal en otros conjuntos cuánticos.
	21	24 oct	6.3 Estadística del número de ocupación. 6.4 Consideraciones sobre los estados cinéticos.
8	22	27 oct	6.5 Consideraciones sobre los grados de libertad internos
	23	29 oct	6.5 Consideraciones sobre los grados de libertad internos 6.6 Equilibrio químico.
	31 oct		Feriado
9	24	03 nov	7. Sistemas de Bose ideales 7.1 Comportamiento termodinámico de un gas ideal de Bose.
	25	05 nov	7.2 Condensación de Bose-Einstein.
	26	07 nov	7.3 Radiación de cuerpo negro. 7.4 Ondas de sonido.
10	27	10 nov	7.5 Densidad inercial de las ondas de sonido. 7.6 Excitaciones elementales en helio líquido II.
	28	12 nov	8. Sistemas de Fermi ideales 8.1 Comportamiento termodinámico de un gas ideal de Fermi. 8.2 Comportamiento magnético de un gas ideal de Fermi.
	29	14 nov	8.3 El gas de electrones en los metales. 8.4 Gases atómicos ultrafríos de Fermi 8.5 Equilibrio estadístico de las estrellas enanas blancas. 8.6 Modelo estadístico del átomo.
11	30	17 nov	Segunda prueba
	31	19 nov	10. Sistemas con interacción: método de expansiones de cúmulos. 10.1 Expansión de cúmulos para un gas clásico.
	32	21 nov	10.2 Expansión virial de la ecuación de estado. 10.3 Evaluación de los coeficientes viriales. 10.4 Observaciones generales sobre las expansiones de cúmulos.
12	33	24 nov	10.5 Tratamiento exacto del segundo coeficiente virial. 10.6 Expansión de cúmulos para un sistema mecánico cuántico.
	34	26 nov	10.7 Correlaciones y dispersión (scattering).
	35	28 nov	11. Sistemas con interacción: método de campos cuantizados. 11.1 El formalismo de la segunda cuantización.
13	36	01 dic	11.2 Comportamiento a baja temperatura de un gas Bose real. 11.3 Estados de baja energía de un gas de Bose real.
	37	03 dic	11.4 Espectro de energías de un líquido de Bose. 11.5 Estados con circulación cuantizada. 11.6 Anillos de vórtices cuantizados y la ruptura de la superfluidez

	38	05 dic	11.7 Estados de baja energía de un gas de Fermi real. 11.8 Espectro de energías de un líquido de Fermi.
14	08 dic		Feriado
	39	10 dic	11.9 Condensación en sistemas de Fermi.
	40	12 dic	12. Transiciones de fase: Criticalidad, universalidad y escalamiento. 12.2 Condensación de un gas de van der Waals 12.5 Modelo de Ising.
15	41	15 dic	12.7 Los exponentes críticos 12.9 Teoría fenomenológica de Landau. 12.10 Hipótesis de escalamiento de las funciones termodinámicas.
	42	17 dic	12.12 Los exponentes críticos ν y η .
	43	19 dic	13. Transiciones de fase: resultados exactos.
16	44	22 dic	14. Transiciones de fase: grupo de renormalización.
	45	24 dic	Tercera prueba Fin de clases
	26 dic		Feriado
A		29 dic	Exámen de primera oportunidad
		31 dic	
B		05 dic	Exámen de segunda oportunidad
		07 dic	