

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	1 de 9

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA: FÍSICA
DEPARTAMENTO DE: FÍSICA Y GEOLOGÍA

CURSO	:	Física estadística	CÓDIGO:	157220
ÁREA:	Formación profesional			
REQUISITOS:	R-157350	CORREQUISITO:		
CRÉDITOS:	4	TIPO DE CURSO:	TEÓRICO	
FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:	JULIO 2020			

JUSTIFICACIÓN

La física estadística es una rama de la física que estudia el comportamiento de una gran colección de objetos interactuantes, utilizando la teoría de probabilidad y la estadística. A la fecha sigue siendo un área de investigación altamente activa y con muchas preguntas abiertas. Para llevar a cabo su estudio, se toma como base el marco conceptual desarrollado en el curso de termodinámica, de esta manera, construyendo un puente entre la descripción macroscópica de un sistema y su descripción microscópica. Tomando en cuenta la fortaleza en el manejo de herramientas computacionales del programa de física de la Universidad de Pamplona, finalizando este curso, el estudiante contará con las bases necesarias para incursionar, si es su interés, en temas avanzados de física estadística que actualmente están siendo ampliamente investigados.

OBJETIVO GENERAL

Enseñar las bases teóricas de la física estadística y mostrar cómo estas proporcionan el vínculo entre el mundo cuántico microscópico y el comportamiento de sistemas macroscópicos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Dominar los métodos y conceptos estadísticos básicos, tales como la probabilidad, el valor promedio, la dispersión y distribuciones de probabilidad.
- ✓ Definir y discutir los conceptos de microestado y macroestado de un sistema.
- ✓ Definir y discutir los conceptos de entropía y energía libre a partir del punto de vista de la física estadística.
- ✓ Construir modelos para analizar sistemas simples en los ensambles micro-canónico, canónico y gran-canónico.
- ✓ Calcular las funciones de partición de cada ensamble estadístico y obtener analíticamente las funciones de estado termodinámicas en algunos casos específicos.
- ✓ Analizar la distinción entre las estadísticas de Fermi-Dirac, Bose-Einstein y Maxwell-Boltzmann, y el origen de estas diferencias.

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	2 de 9

COMPETENCIAS

<p>Al concluir el curso, el estudiante estará en capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir e interpretar los conceptos fundamentales de la física estadística. • Entender la conexión entre la mecánica estadística y la termodinámica. • Discernir entre los diferentes ensambles estadísticos. • Usar métodos estadísticos, tales como las distribuciones de Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac y Bose-Einstein, para resolver problemas en algunos sistemas físicos. • Desarrollar un pensamiento crítico y las habilidades apropiadas para resolver problemas físicos en el contexto de la física estadística.
--

UNIDAD 1: ELEMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Fluctuaciones en el equilibrio	3	6
Irreversibilidad y tendencia al equilibrio	3	6
Conjuntos estadísticos	3	6
Distribución binomial	3	6
Valores medios	3	6

UNIDAD 2: DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Especificación del estado de un sistema, ensamble estadístico y postulados estadísticos	3	6
Cálculos de probabilidad	3	6
Número de estados accesibles	3	6
Condiciones de equilibrio y ligaduras. Procesos reversibles e irreversibles	3	6
Interacción entre sistemas: interacción térmica e interacción mecánica. Procesos cuasi estáticos	3	6

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	3 de 9

UNIDAD 3: MÉTODOS BÁSICOS DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Sistemas aislados, sistema en contacto con un foco térmico, distribución canónica	3	6
Aplicaciones de la distribución canónica	3	6
Cálculo de valores medios. Función de partición	3	6
Ensamble micro canónico y gran canónico	3	6

UNIDAD 4: APLICACIONES SENCILLAS DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Función de partición y sus propiedades	3	6
Gas monoatómico ideal. El teorema de equipartición	3	6
Paramagnetismo	2	4
Condiciones de equilibrio	2	4

UNIDAD 5: MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA DE GASES IDEALES

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Partículas idénticas y condiciones de simetría. Funciones de distribución cuánticas	2	4
Estadística de Maxwell-Boltzmann, estadística de fotones y Estadística de Bose-Einstein	2	4
Estadística de Fermi-Dirac, Estadística cuántica en el límite clásico	2	4
Gas ideal en el límite clásico: Estados cuánticos de una sola partícula. Evaluación de la función de partición	2	4
Radiación de cuerpo negro	2	4
Conducción de electrones en metales	2	4

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	4 de 9

METODOLOGÍA (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

<p>Se sugiere al profesor utilizar las siguientes estrategias en el desarrollo del curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Clases magistrales por parte del profesor. ✓ Asignación de lecturas previas a los estudiantes, relacionados con los temas que se desarrollarán en la siguiente clase, a fin de enriquecer y fortalecer la enseñanza de los mismos. ✓ Exposiciones por parte de los estudiantes. ✓ Talleres a fin de desarrollar destrezas en la resolución de problemas. ✓ Asesorías extra-clase a fin de reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clase.
--

SISTEMA DE EVALUACIÓN

<p>El proceso de evaluación se realizará de acuerdo al reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona.</p> <p>La evaluación académica debe ser un proceso continuo que busque no solo apreciar aptitudes, conocimientos y destrezas del estudiante frente a un determinado programa académico. Si no también teniendo en cuenta aspectos como: conocimientos, habilidades y valores. Las calificaciones de cada evaluación se realizarán según las condiciones establecidas en el reglamento académico vigente de la Universidad de Pamplona.</p> <p>La evaluación debe propiciar en el estudiante la capacidad para: Interpretar la realidad, argumentar científicamente, proponer alternativas apropiadas a situaciones y problemas concretos de la realidad, elaborar un lenguaje científico especializado, fomentar el valor de la pregunta como base para el proceso de investigación.</p> <p>Los exámenes que se realizaran de acuerdo al calendario académico establecido para el segundo semestre académico en el acuerdo 015 de 03 de mayo de 2005, dividido de la siguiente manera.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Primer corte: 20% Examen escrito 15% Evaluación practica: talleres, quices ✓ Segundo corte: 20% Examen escrito 15% Evaluación practica: talleres, quices ✓ Examen final: 20% Examen escrito acumulativo 10% Proyecto de investigación

BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reif F. <i>Física estadística, Berkeley physics course-volumen 5</i>, 1993. ✓ Reif F. <i>Fundamentals of statistical and termal physics</i>, McGraw-Hill, 1965.
--

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

<ul style="list-style-type: none"> ✓ K. Huang. <i>Statistical Mechanics</i>, 1987. ✓ L.E. Reichl. <i>A Modern Course in Statistical Physics</i>, 1980. ✓ D. Chandler. <i>Introduction to Modern Statistical Mechanics</i>, 1987. ✓ L.D. Landau y E.M. Lifshitz. <i>Statistical Physics: Course of Theoretical Physics, Vol. 5</i>, 1980.
--

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	5 de 9

DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

<https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-044-statistical-physics-i-spring-2013/#>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

UNIDAD No. 1						
NOMBRE DE LA UNIDAD: ELEMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
Proporcionar una introducción a los conceptos matemáticos básicos de la teoría de probabilidad, los cuales forman la base para la comprensión de sistemas macroscópicos.						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Fluctuaciones en el equilibrio. Irreversibilidad y tendencia al equilibrio Conjuntos estadísticos Valores medios	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	10 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	20 horas	10 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Parcial escrito

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	6 de 9

UNIDAD No. 2

NOMBRE DE LA UNIDAD: DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- ✓ Comprender los ingredientes esenciales para el estudio de un sistema compuesto de un gran número de partículas: especificación del estado del sistema, ensamble estadístico, postulados estadísticos y cálculos de probabilidad.
- ✓ Investigar los diferentes tipos de interacción que se pueden presentar entre sistemas macroscópicos, analizando el rol que juegan los parámetros externos en dichas interacciones.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Especificación del estado de un sistema, ensamble estadístico y postulados estadísticos Cálculos de probabilidad Número de estados accesibles Ligaduras, equilibrio e irreversibilidad Interacción entre sistemas macroscópicos: Interacción térmica, interacción mecánica	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	10 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	20 horas	10 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Parcial escrito

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	7 de 9

UNIDAD No. 3						
NOMBRE DE LA UNIDAD: MÉTODOS BÁSICOS DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer la distribución estadística que describe la interacción de sistemas en contacto con un reservorio de calor. ✓ Calcular cantidades macroscópicas, tales como la entropía, a partir de las propiedades microscópicas de un sistema. ✓ Estudiar el ensamble micro canónico, el cual describe un sistema aislado y el ensamble gran canónico, que describe un sistema abierto en contacto con un reservorio con el cual puede intercambiar calor y partículas. 						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Sistemas aislados, sistema en contacto con un foco térmico, distribución canónica Aplicaciones de la distribución canónica Cálculo de valores medios. Función de partición Ensamble macrocanónico y grancanónico	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	8 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	16 horas	8 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Parcial escrito

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	8 de 9

UNIDAD No. 4						
NOMBRE DE LA UNIDAD: APLICACIONES SENCILLAS DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
✓ Aplicar las ideas desarrolladas en la unidad 3 a diferentes situaciones físicas.						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Función de partición y sus propiedades Gas monoatómico ideal. El teorema de equipartición Paramagnetismo Condiciones de equilibrio	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	8 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	16 horas	8 horas	Participación en clase Talleres Lecturas en inglés Exposiciones Parcial escrito

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	9 de 9

UNIDAD No. 5

NOMBRE DE LA UNIDAD: MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA DE GASES IDEALES

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- ✓ Estudiar sistemas de partículas cuya interacción mutua es despreciable (gases ideales), adoptando un punto de vista completamente cuántico.
- ✓ Identificar las leyes que obedecen fermiones y bosones (estadística Fermi-Dirac y estadística de Bose-Einstein, respectivamente).
- ✓ Investigar bajo qué condiciones, las leyes de distribución cuánticas se reducen a la estadística clásica de Boltzmann.
- ✓ Estudiar el gas ideal en el límite clásico.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Partículas idénticas y condiciones de simetría Funciones de distribución cuánticas Estadística de Maxwell-Boltzmann Estadística de Bose-Einstein Estadística de Fermi-Dirac Estadística cuántica en el límite clásico Gas ideal en el límite clásico Radiación de cuerpo negro Conducción de electrones en metales	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	12 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase Exposiciones orales	24 horas	12 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Parcial escrito