

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
Plan de estudios: Licenciatura en Física y Matemáticas							
Unidad de aprendizaje: Física estadística				Ciclo de formación: Especializado Eje general de formación: Teórico-técnica Área de conocimiento: Física avanzada Semestre: 8°			
Elaborada por: Dr. Rolando Pérez Álvarez, Dr. Miguel Eduardo Mora Ramos				Fecha de elaboración: Marzo, 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad:
OPP37CE050010	5	0	5	10	Optativa	Teórica	Escolarizada
Programa Educativo en el que se imparte: Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje se aborda el formalismo teórico –con enfoque microscópico- del estudio de los sistemas de partículas en equilibrio termodinámico, además de derivar funciones de distribución probabilística
Propósito: Distinga, formule y aplique los principios, conceptos y ecuaciones fundamentales que caracterizan el formalismo teórico de la física estadística, al término de la unidad de aprendizaje, mediante ejemplos, para resolver problemas con capacidad creativa.
Competencias que contribuyen al perfil de egreso.
Competencias genéricas:
CG2. Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo. CG8. Capacidad creativa. CG9. Capacidad de comunicación oral y escrita. CG11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
Competencias específicas:
CE1. Plantea y analiza problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, utilizando métodos analíticos, experimentales o numéricos, para encontrar soluciones e interpretarlas en sus contextos originales con eficiencia, funcionalidad y creatividad.
CE 4. Aplica competencias, conocimientos y habilidades en Física y Matemáticas, mediante la solución innovadora a problemas planteados en el sector público, privado o social, con la finalidad de fortalecer el desarrollo científico y tecnológico del país, con actitudes y valores que les permitan ser agentes de cambio.
CE 5. Posee conocimientos, habilidades, valores y actitudes requeridos en investigación inter y multidisciplinaria de las ciencias básicas y aplicadas, mediante el análisis, intercambio y producción de información entre grupos académicos de diferentes campos disciplinares que involucren a la física y la matemática, para contribuir científicamente en equipos de investigación con un sentido de trabajo colaborativo y profesional.

CE 7. Comunica asertivamente conceptos, objetivos, métodos y resultados del lenguaje científico, mediante la comunicación oral y escrita, para presentar propuestas y proyectos de manera eficaz, funcional y aplicable.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I. Fundamentos de mecánica estadística.	Macroestado y microestado; promedio estadístico e hipótesis ergódica; el operador estadístico de sistemas cuánticos; ecuación de Von Neumann; función de distribución estadística para sistemas clásicos; distribución microcanónica para un sistema aislado; entropía estadística; temperatura, presión y potencial químico; condiciones de equilibrio; las propiedades termodinámicas desde el punto de vista de la mecánica estadística; potenciales termodinámicos; distribución canónica para sistemas cerrados; energía libre; tercer principio de la termodinámica; el ejemplo del gas ideal clásico monoatómico; paradoja de Gibbs; teoremas de equipartición y del virial; osciladores; sistemas magnéticos; paramagnetos de Langevin y de Brillouin; calor específico de Schottky en sistemas de dos niveles; distribución gran canónica para sistemas abiertos; fluctuaciones de la energía y del número de partículas; origen estadístico de la estabilidad termodinámica.
II. Mecánica estadística de sistemas de partículas idénticas.	Propiedades de los sistemas cuánticos de partículas idénticas: simetría de las funciones de onda; bosones y fermiones; principio de Pauli; el fenómeno de intercambio; aproximación de Hartree-Fock; indistinguibilidad de las partículas idénticas y sus consecuencias; números de ocupación; gran potencial termodinámico de un gas ideal de partículas idénticas; distribuciones de Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac y Bose-Einstein; gas ideal de Fermi; gas ideal de Bose; condensación de Bose; estadística de la radiación electromagnética en equilibrio: distribución espectral, fotones, fórmula de Planck para la radiación del cuerpo negro; oscilaciones de los iones en un sólido cristalino: aproximación armónica; fonones; modelos de Einstein y de Debye.
III. Cinética física.	Ecuación de Pauli para la evolución temporal del operador estadístico; cadenas de Markov; teorema H de Boltzmann; interacción de la radiación con la sustancia; láser; ecuaciones cinéticas para las funciones de distribución de una partícula; ecuación de Fokker-Planck; movimiento Browniano; ecuación de Boltzmann; aproximación del tiempo de relajación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	()
Estudios de caso	()	Análisis de textos	()
Trabajo colaborativo	()	Seminarios	()
Plenaria	()	Debate	()
Ensayo	()	Taller	()
Mapas conceptuales	()	Ponencia científica	()
Diseño de proyectos	()	Elaboración de síntesis	()
Mapa mental	()	Monografía	()
Práctica reflexiva	()	Reporte de lectura	()
Trípticos	()	Exposición oral	()
Otros			

Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado	(X)	Experimentación (prácticas)	()
Debate o Panel	()	Trabajos de investigación documental	()
Lectura comentada	()	Anteproyectos de investigación	()
Seminario de investigación	()	Discusión guiada	()
Estudio de Casos	()	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	()
Foro	()	Actividad focal	()
Demostraciones	()	Analogías	()
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	()
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	()	Actividades generadoras de información previa	()
Organizadores previos	()	Exploración de la web	()
Archivo	()	Portafolio de evidencias	()
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	()	Enunciado de objetivo o intenciones	()
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios sugeridos	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> Exámenes parciales Examen final Otra (especifique): Tareas 	<p>40%</p> <p>50%</p> <p>10%</p>
Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros.	
Total	100 %

PERFIL DEL PROFESORADO

Preferentemente con nivel Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, es deseable que cuente con experiencia docente y en la generación y aplicación del conocimiento como ejercicio de su profesión.

REFERENCIAS

Básicas:

- Reif, F. (2008). Fundamentals of statistical and thermal physics. Ed. Waveland Pr Inc.
- Amit, D. and Verbin, Y. (1999). Statistical physics. Ed. World Scientific.
- Baierlein. (2001). Thermal physics. Ed. Cambridge University Press. Estados Unidos.
- Linder, B. (2004). Thermodynamics and introductory statistical mechanics. Ed. Wiley.

Complementarias:

- Greiner, W.; Neise, L. and Stöcker, H. (2000). Thermodynamics and statistical mechanics. Ed. Springer.
- Rodríguez Castellanos, C. y Pérez Maldonado, M.T. (2002). Introducción a la física estadística. Ed. Félix Varela. Cuba.

- Lim, Y.K. (1994). Problems and solutions on thermodynamics and statistical mechanics. Ed. World Scientific Publishing Company.
- Kubo. (1968). Thermodynamics. An advanced course with problems and solutions. Ed. North Holland.
- Konstantin K Likharev, (2019). Statistical Mechanics: Problems with solutions, IOP Publishing.

Web:

Páginas para consulta o búsqueda de información.

- <https://aapt.scitation.org/journal/ajp>
- <https://iopscience.iop.org/journal/0143-0807>
- <https://rmf.smf.mx/ojs/rmf-e/index>
- <http://physicsworld.com>