UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EFis Escuela de Física

1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	**FS-0617**	Requisitos	**FS-0408, FS-0527**
Nombre	**Física Estadística**	Correquisitos	**Ninguno**
Horas	K,V: 13:00-14:50 (lección), K,V:15:00-16:00 (consulta)	Ciclo	**II-26**
Aula	**FM 102**	Oficina	**FM 109**
Créditos	**3**	Clasificación	**Propio**
Grupos	**01**	Modalidad	**Presencial**
Docente:	**Gian G. Guzmán Verri**	Correo electrónico:	**gian.guzman@ucr.ac.cr**

2. DESCRIPCIÓN

Este curso corresponde a la segunda parte del curso de Física Térmica del plan de estudio del programa de Bachillerato en Física. Se busca entender y predecir las propiedades termodinámicas y las relaciones entre sí de cuerpos macroscópicos a partir de las leyes fundamentales de la mecánica clásica, la mecánica cuántica y el electromagnetismo. Para este fin, se introducen conceptos y métodos de caracter estadístico desarrollados a partir de los trabajos pioneros de James Clerk Maxwell, Ludwig Boltzmann y Josiah Willard Gibbs. En particular, se estudiarán las distribuciones de Maxwell-Boltzmann, de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac, así como algunas aplicaciones de estas distribuciones a la física de la materia condensada, la astrofísica y la física nuclear.

3. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una compresión de los conceptos básicos de la mecánica estadística clásica y cuántica.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender los conceptos fundamentales de los métodos estadísticos y su aplicación a sistemas termodinámicos de partículas.
- Comprender los conceptos fundamentales de los parámetros microscópicos y sus medidas.
- Comprender los conceptos fundamentales asociados a la mecánica estadística y aplicaciones simples.
- Comprender los conceptos fundamentales de la teoría cinética elemental de los procesos de transporte.
- Comprender los conceptos fundamentales de las propiedades de los gases ideales y la aplicación de la mecánica estadística cuántica a estos.
- Aplicar las leyes y los principios fundamentales de la mecánica estadística clásica y cuántica a fenómenos físicos utilizando las técnicas matemáticas apropiadas.

5. CONTENIDOS

- Introducción a los métodos estadísticos: conceptos elementales; la función combinatoria; distribuciones de probabilidad y sus momentos; ejemplos de distribuciones; el problema del camino aleatorio.
- Estados cuánticos: estados estacionarios; energía del sistema; degeneración.
- Un sistema con solución elemental: estados de un sistema modelo conformado por N espines; la función de degeneración; el pico agudo de la función de degeneración; energía del sistema modelo.
- La hipótesis fundamental: sistema cerrado; conjunto microcanónico; estado accesible; probabilidad; valor medio del conjunto; probabilidades iguales.
- Entropía y temperatura: dos sistemas en contacto térmico; cojunto canónico; intercambio de energía y la configuración más probable; definición de entropía; tercer principio de la termodinámica; temperatura; tendencia de la entropía a aumentar; aditividad de la entropía; número de estados accesibles para una distribución continua de niveles de energía; principio del aumento de entropía para un sistema cerrado (el segundo principio)
- El potencial químico: dos sistemas en contacto difusivo; definición del potencial químico;
- Factores de Gibbs y Boltzmann: sistemas y fuentes; conjunto canónico y conjunto gran canónico; factor de Gibbs; gran suma; función de partición; temperatura negativa.
- Presión, identidad termodinámica y potenciales termodinámicos: dos sistemas en contacto mecánico; identidad termodinámica; equilibrio termodinámico entre varios subsistemas; entropía de Gibbs/Shannon; trabajo y energía libre de Helmholtz; entalpía; energía libre de Gibbs.
- Sistemas de partículas libres: orbitales de partículas libres en una dimensión; orbitales de partículas libres en tres dimensiones; densidad de estados; volumen cuántico; concentración cuántica; longitud de onda térmica; principio de distinguibilidad; el gas ideal monoatómico tomando en cuenta el principio de indistinguibilidad (ecuación de Sackur-Tetrode); paradoja de Gibbs.
- El gran potencial: definición; variables naturales; propiedades termodinámicas.
- Teoría cinética de los gases y procesos de transporte: argumento cinético para la ley de los gases ideales; distribución de velocidades de Maxwell; distribución de velocidades de un haz; distribución de velocidades de los átomos procedentes de un horno; secciones eficaces de colisión; recorridos libres medios; tiempos de colisión; conductividades térmica y eléctrica; difusión; viscosidad.
- Fermiones y bosones: principio de indistinguibilidad; simetría de intercambio; funciones de onda de sistemas conformados por partículas idénticas; el principio de exclusión de Pauli; estadística de partículas indénticas; función de distribución de Fermi-Dirac; función de distribución de Bose-Einstein; función de distribución de Maxwell (el límite clásico)
- Aplicaciones de la distribución Fermi-Dirac: estado fundamental de gas de Fermi en una dimensión; estado fundamental del gas de Fermi en tres dimensiones; densidad de orbitales de partículas libres; energía y capacidad calorífica del gas de electrones; el gas de Fermi en los metales; las estrellas enanas blancas; nucleones.
- Aplicaciones de la distribución de Bose-Einstein: fotones (distribución de fotones, densidad de modos del fotón, ley de Planck de la radiación, estimación de la temperatura de la superficie de una estrella, fluctuaciones fotónicas); fonones en sólidos (teoría de Debye); condensación de Bose-Einstein.

6. CRONOGRAMA

Contenidos	**Semana**
Introducción a los métodos estadísticos.	1 (K: 11/08, V: 14/08)
Estados cuánticos y un sistema con solución elemental.	2 (K: 18/08, V: 21/08)
Descripción estadística de sistemas de partículas. Entropía y temperatura.	3 (K: 25/08, V: 28/08)
El potencial químico.	4 (K: 01/09, V: 04/09)
Repaso y **Parcial 1**	5 (K: 08/09, **V: 11/09**)
Factores de Gibbs y Boltzmann.	6 (K: 15/09-feriado, V: 18/09)
Presión, identidad termodinámica y potenciales termodinámicos.	7 (K: 22/09, V: 25/09)
Sistemas de partículas libres. Distinguibilidad. El gran potencial.	8 (K: 29/09, V: 02/10)
Teoría cinética de los gases.	9 (K: 06/10, V: 09/10)
Procesos de transporte.	10 (K: 13/10, V: 16/10)
Repaso y **Parcial 2**.	11 (K: 20/10, **V: 23/10**)
Fermiones y bosones: las funciones de distribución.	12 (K: 27/10, V: 30/10)
Gases cuánticos ideales.	13 (K: 03/11, V: 06/11)
Aplicaciones de la distribución de Fermi–Dirac.	14 (K: 10/11, V: 13/11)
Aplicaciones de la distribución de Bose–Einstein.	15 (K: 17/11, V: 20/11)
Repaso y **Parcial 3**.	16 (K: 24/11, **V: 27/11**)

Ampliación: K: 08/12, 10:00, **Suficiencia: K: 06/10, 10:00**

7. METODOLOGÍA

- El profesor impartirá lecciones presenciales.
- Las lecciones combinarán exposiciones magistrales con la resolución de ejercicios.
- Toda comunicación debe darse a través de los canales institucionales (mediación virtual o correo electrónico institucional).

8. EVALUACIÓN

La nota final será determinada por el promedio ponderado de lo siguiente:

- Exámenes parciales: 1P (28 %), 2P (28 %) y 3P (28 %).
- Quices: (12 %).
- Tarea(s) programada(s): (4 %).

6.1 Exámenes parciales:

- Serán presenciales.
- Los contenidos serán asignados con al menos cinco días hábiles antes de la fecha de evaluación (ver cronograma).
- A menos que se indique lo contrario, no se permitirá el uso de calculadoras o cualquier otro tipo de dispositivo electrónico.
- Se permitirá el uso de formulario en una hoja de tamaño carta (216 mm × 279 mm) y por un lado solamente.

6.2 Quices:

- Serán presenciales.
- Los contenidos serán asignados con al menos cinco días hábiles antes de la fecha de evaluación (ver cronograma).
- A menos que se indique lo contrario, no se permitirá el uso de calculadoras o cualquier otro tipo de dispositivo electrónico.
- Se permitirá el uso de formulario en una hoja de tamaño carta (216 mm × 279 mm) y por un lado solamente.

6.3 Ampliación y Suficiencia:

- Serán presenciales (ver cronograma).
- Todos los contenidos podrán ser evaluados en la prueba de ampliación.
- No se permitirá el uso de calculadoras o cualquier otro tipo de dispositivo electrónico.
- Se permitirá el uso de formulario en una hoja de tamaño carta (216 mm × 279 mm) y por un lado solamente.

9. BIBLIOGRAFÍA y WEBGRAFÍA

7.1. Libros de texto:

- C. Kittel, Física Térmica, Editorial Reverté, 1973.
- S. Blundell & K. Blundell, Concepts in Thermal Physics, 2nda ed., Oxford University Press, 2010.
- K. Dill & S. Bromberg, Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Biology, Chemistry, Physics, and Nanoscience, 2nda edición, Garland Science, 2011.
- R. K. Pathria & P. D. Beale, Statistical Mechanics, Academic Press, 4ta ed., 2021.
- N. W. Ashcroft & N. D. Mermin, Solid State Physics, Thompson Learning, 1976.

10. HONESTIDAD ACADÉMICA

La Universidad de Costa Rica impulsa los más altos ideales y estándares de rigor de la vida académica. Se espera que la comunidad estudiantil evite conductas deshonestas tales como el fraude o el plagio. Hacer fraude incluye inventar datos, falsificar bibliografía, utilizar proyectos elaborados por otras personas, obtener ayuda no autorizada en evaluaciones. Plagiar incluye copiar textualmente frases, oraciones, párrafos y trozos enteros de material impreso, Internet y otras fuentes, sin realizar la correspondiente cita; o bien parafrasear sin citar las fuentes. Los casos de fraude o plagio serán sancionados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la UCR, ver aquí.



DISCRIMINACIÓN

Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

SON MANIFESTACIONES DE DISCRIMINACIÓN:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminador
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la **Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).**

Ninguna de las personas denunciantes o testigos sufrirán perjuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la **CICDI** para buscar apoyo.

2511-1294 comision.contradiscriminacion@ucr.ac.cr

FC Facultad de Ciencias

Para conocer el Reglamento contra Discriminación de la UCR ingrese aquí



HOSTIGAMIENTO SEXUAL

Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Invitaciones a citas, almuerzos, cine u otros
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la **Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS).**

CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898
comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr
Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909
defensoriahs@ucr.ac.cr

FC Facultad de Ciencias

Para conocer más información ingrese aquí

PROTOCOLO DE ATENCIÓN A PERSONAS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA CON URGENCIAS PSICOLÓGICAS

PROTOCOLO

Es una guía para el manejo adecuado de las urgencias psicológicas.

URGENCIA PSICOLÓGICA

Se comprende como circunstancias en las que una persona presenta alteraciones del estado de ánimo, del pensamiento o de la conciencia que alteran de manera aguda y notable su comportamiento y ponen en riesgo su integridad personal y la de los demás (Posada, 2009).

MANIFESTACIONES

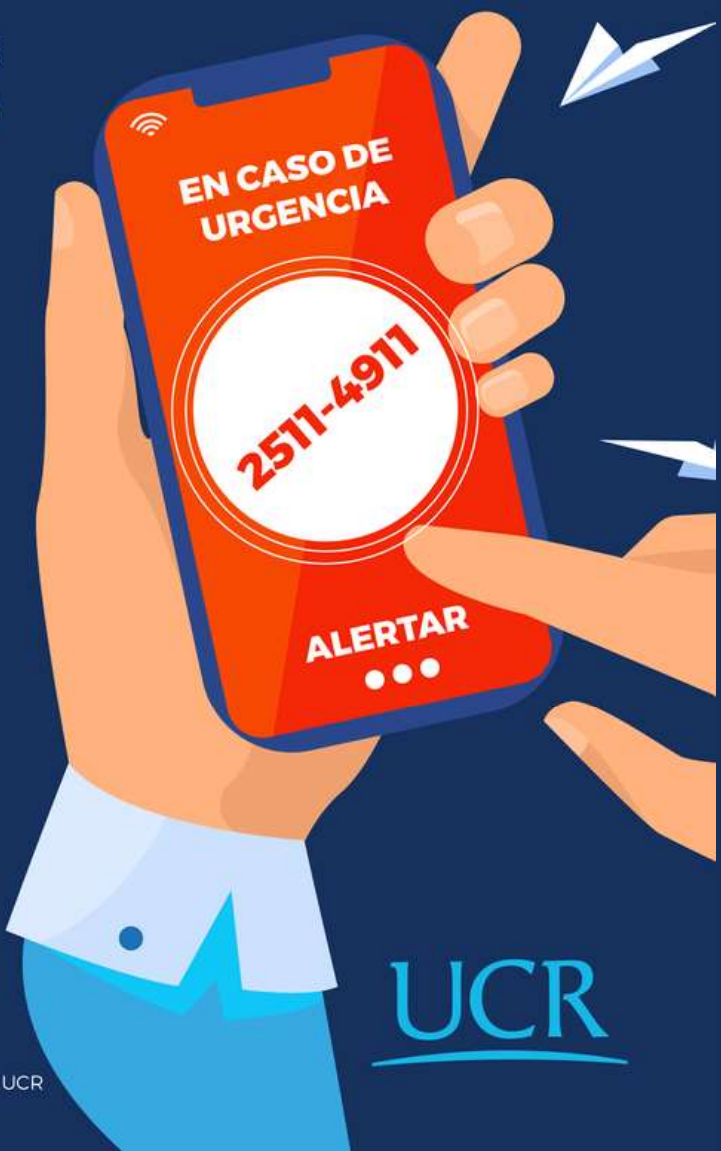
- Actividad verbal o motora aumentada o inadecuada (respuesta exagerada / extraña).
- Alteraciones de las funciones psíquicas: alucinaciones, delitios, alteraciones de la consciencia.
- Despersonalización: experiencia de sentirse separado de su propio cuerpo Intento o ideación suicida /homicida

¿Qué hacer mientras llega la ambulancia?

PASO 01 Actúe con calma, amabilidad, de forma organizada y respetuosa.

PASO 02 Manténgase visible y cercano, pero sin invadir el espacio de la persona.

PASO 03 Por difícil que sea la situación, no exceda sus competencias. Siga el procedimiento establecido.



FCS
Facultad de Ciencias Sociales

Información tomada del documento de la Oficina de Bienestar y Salud (OBS) UCR

UCR