

Introducción a la Física de bajas temperaturas

Requisitos de la materia: Termodinámica, Métodos Matemáticos I y II.

Descripción de la asignatura: Por nuestra experiencia estamos acostumbrados a considerar que la termodinámica de los sistemas está descrita por las ecuaciones de estado de manera clara en todo el rango de las magnitudes termodinámicas que ayudan a caracterizarlos (volumen, temperatura, presión, etc.).

La experimentación, y los avances tecnológicos respecto al proceso de enfriamiento que se desarrollaron en la primera parte del siglo XX dieron como resultado el descubrimiento de estados de la materia que resultaron desconcertantes para el sentido común de los investigadores de aquellos años.

Estados de la materia como la súper fluidez o la superconductividad resultaron todo un reto para la comunidad científica, y la explicación de cada uno de ellos dio el mérito suficiente como para recibir el premio Nobel a quienes la dieron.

En esta asignatura se estudia la descripción termodinámica de las transiciones de fase entre los diferentes estados de la materia. También cuáles son las propiedades generales de los sistemas físicos a bajas temperaturas, y se describen cuáles son las interacciones microscópicas fundamentales que determinan las propiedades macroscópicas. También se estudia la transición del estado normal al de superfluidez y superconductividad.

Índice Temático:

- 1. Magnitudes termodinámicas.** Temperatura. Movimiento macroscópico. El proceso adiabático. La presión. Trabajo y cantidad de calor. La entalpía. Energía libre y potencial termodinámico. Relaciones entre las derivadas de las magnitudes termodinámicas. Leyes de la termodinámica.
- 2. Cambios de fase de primer orden.** Descripción termodinámica de las transiciones de fase. Cambios de primer orden, ecuación de Clapeyron. Fusión. Vaporización. Sublimación; ecuación de Kirchhoff. Desigualdades termodinámicas.
- 3. Cuerpos condensados.** Mecánica estadística de un cristal no metálico. Espectro de frecuencia de cristales. Propiedades térmicas de no metales. Propiedades térmicas de los metales.
- 4. Cambios de fase de orden superior.** Fenómenos críticos. Efecto Joule-Kelvin. Estado crítico. Exponentes del punto crítico. Cambios de orden superior.
- 5. Súperfluidez.** Descripción termodinámica de la superfluidez. Origen microscópico. Transición superfluida.

-
- 6. **Superconductividad.** Descripción termodinámica de la superconductividad. Origen microscópico. Transición superconductor.
 - 7. **Condensación Bose-Einstein.** Descripción termodinámica del condensado Bose-Einstein. Origen Microscópico. Transición al condensando Bose-Einstein.
 - 8. **Efecto Hall Cuántico.** Descripción termodinámica del efecto Hall Cuántico. Origen microscópico.

Bibliografía:

1. Leopoldo García-Colín Scherer, introducción a la termodinámica clásica. Trillas, México, 1990.
2. Mark. W. Zemansky, Richard H. Dittman, Calor y termodinámica, McGraw-Hill, México 1986.
3. Philip L. Taylor, A quantum approach to the solid state, , Prentice- Hall, 1970.
4. Rafael Baquero, El fascinante mundo de la superconductividad, México 2004.

Planeación Educativa

Competencias a desarrollar:

Generales:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2. Capacidad para organizar y planificar el tiempo
3. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
4. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
5. Capacidad crítica y autocrítica
6. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
7. Habilidad para trabajar en contextos internacionales
8. Habilidad para trabajar en forma autónoma
9. Compromiso con la calidad

Específicas:

1. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales.
2. Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.
3. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y

- principios de la física clásica y la moderna.
4. Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, teorías y principios físicos.
 5. Sintetizar soluciones particulares, extrapolándolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
 6. Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.
 7. Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.
 8. Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.
 9. Conocer el desarrollo conceptual de la física en términos históricos y epistemológicos.

Resultados del aprendizaje	Actividades educacionales	TETEh	Evaluación
Termodinámica. Descripción de un cambio de fase de primer y segundo orden.	Teóricas, Practicas (20T+10P= 30 hrs.) Autoestudio	30 14.5	Examen escrito
Descripción de la termodinámica de los cuerpos condensado.	Teóricas, Practicas (12T+8P= 20 hrs.) Autoestudio	20 11	Examen escrito
Descripción del estado de la superfluidez. Descripción del estado de superconductividad.	Teóricas, Practicas (12T+8P= 20 hrs.) Autoestudio	20 11	Examen escrito
Descripción del estado de la condensación de Bose-Einstein. Descripción del estado Hall cuántico	Teóricas, Practicas (12T+8P= 6 hrs.) Autoestudio	20 11	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (56+34) horas presenciales + (47.5) horas de autoestudio= 130.5 hrs.

Número de Créditos: 8