

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE MATEMÁTICO

TERMODINÁMICA

SEMESTRE: **Quinto o sexto**
CLAVE: **0612**

HORAS A LA SEMANA/SEMESTRE		
TEÓRICAS	PRÁCTICAS	CRÉDITOS
6/96	0	12

CARÁCTER: **OPTATIVO.**

MODALIDAD: **CURSO.**

SERIACIÓN INDICATIVA ANTECEDENTE: **Electromagnetismo I, Fenómenos Colectivos.**

SERIACIÓN INDICATIVA SUBSECUENTE: **Física Computacional, Física Estadística.**

OBJETIVO(S): Enseñar las leyes básicas de la termodinámica de equilibrio, así como algunas de sus aplicaciones a los sistemas físicos más importantes en la formación de un físico, como son la radiación del cuerpo negro, las transiciones de fase y las reacciones químicas. Se ofrece también una introducción a la termodinámica fuera de equilibrio.
--

NUM. HORAS	UNIDADES TEMÁTICAS
5	1. Introducción
	1.1 Objetivo, alcance y método de la termodinámica.
	1.2 El objeto o sistema físico de la termodinámica.
	1.3 Naturaleza del estado físico y de las variables del sistema termodinámica.
	1.4 Tipos de fronteras o paredes: adiabáticas, diatérmicas, permeables e impermeables, rígidas y móviles.
	1.5 Equilibrio.
	1.6 Termostática y termodinámica.

6	2. La ley cero y la temperatura
	2.1 Equilibrio adiabático.
	2.2 Equilibrio diatérmico.
	2.3 Equilibrio termodinámico.
	2.4 Ley cero de la termodinámica.
	2.5 Existencia de la temperatura y la ecuación de estado de un sistema termodinámico.
	2.6 Medición de la temperatura, escalas, significado del cero en cada escala.
	2.7 “Violaciones” a la ley cero y su significado.
6	3. Ejemplos de sistemas termodinámicos
	3.1 Sistemas ideales y reales (gases, magnetos, dieléctricos, radiación electromagnética, alambres, etc.): ecuaciones de estado.
	3.2 Fenomenología del comportamiento termodinámico de las sustancias, según la tabla periódica de los elementos.
9	4. La primera ley de la termodinámica
	4.1 Procesos cuasiestáticos, reversibles y reales.
	4.2 Trabajo y calor en procesos termodinámicos.
	4.3 Trabajo adiabático y primera ley de la termodinámica. Energía interna.
	4.4 Capacidades térmicas.
	4.5 Motores y refrigeradores. Otros dispositivos termodinámicos, abiertos o cerrados: intercambiadores de calor, toberas, turbinas, bombas de calor, etc.
	4.6 Eficiencia de dispositivos termodinámicos.
6	5. Aplicaciones de la primera ley
	5.1 Procesos con gases y otros sistemas termodinámicos.
	5.2 Reacciones químicas.
	5.3 “Calores latentes”.
	5.4 La superficie de la energía interna en función de las variables de estado independientes.

12	6. La segunda ley de la termodinámica
	6.1 Procesos cíclicos reversibles e irreversibles en sistemas compuestos: sistema de interés y alrededores.
	6.2 Formulación en términos de motores térmicos. Enunciados de Kelvin, Planck y Clausius.
	6.3 Teorema y corolario de Carnot. Temperatura Kelvin.
	6.4 Teoremas de Clausius. Entropía. Principio de irreversibilidad. Principio del incremento de la entropía. Principio de la degradación de la energía.
	6.5 Formulación “a la Caratheodory”. Superficies adiabáticas
	6.6 Exergía. Eficiencias de tareas y de dispositivos termodinámicos. Ahorro de exergía y uso eficiente de la energía.
6	7. Otras consecuencias y aplicaciones de la segunda ley
	7.1 Ecuaciones TdS.
	7.2 Relaciones entre las ecuaciones de estado: aplicaciones en gases, líquidos, sólidos, plasmas, radiación electromagnética en equilibrio.
	7.3 Relaciones entre las capacidades térmicas, etc.
	7.4 El método de los procesos cíclicos. Ecuación de Clausius-Clapeyron.
9	8. Formulación Gibbsiana de la termodinámica
	8.1 Postulados básicos.
	8.2 Representaciones de la entropía y de la energía interna.
	8.3 Transformaciones de Legendre; potenciales termodinámicos.
	8.4 Relaciones de Maxwell.
6	9. Estabilidad termodinámica
	9.1 Condiciones de estabilidad y principios extremales. Equilibrios mecánico, térmico y químico.
	9.2 Aplicaciones: ecuación de Clausius-Clapeyron.
	9.3 Consecuencias sobre las susceptibilidades termodinámicas.
	9.4 Principio de Le Chatelier-Braun.
10	10. Transiciones de fase
	10.1 Fenomenología de las transiciones de fase para sustancias puras.
	10.2 Transiciones de fase de primero y segundo orden, “a la Ehrenfest”. Ecuaciones de Ehrenfest
	10.3 “Transiciones de fase orden-desorden, a la Landau”. Aplicaciones: magnetismo, superfluidez, superconductividad.
	10.4 Mezclas de sustancias no reaccionantes y reaccionantes. Regla de las fases de Gibbs.

6	11. La tercera ley de la termodinámica
	11.1 Formulación de la tercera ley en el contexto de la termoquímica.
	11.2 Aplicaciones a mezclas reactantes y transiciones de fases.
	11.3 Implicaciones en el comportamiento de las susceptibilidades térmicas a bajas temperaturas.
9	12. Solución termodinámica de Planck a la radiación de cuerpo negro
	12.1 Descomposición espectral de las variables termodinámicas.
	12.2 Descomposición espectral en un proceso adiabático, ley de Wien.
	12.3 Oscilador de Hertz en equilibrio con la radiación de cuerpo negro.
	12.4 Comportamientos asintóticos a baja y alta frecuencia.
	12.5 Distribución de Planck.
6	13. Termodinámica fuera del equilibrio
	13.1 Conducción, convección y radiación de calor.
	13.2 Fluctuaciones
	13.3 Procesos cerca y lejos del equilibrio. Termodinámica irreversible lineal.
	13.4 Termodinámica de tiempo finito.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Callen, H., *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, second edition*, New York: John Wiley & Sons, 1985.
2. Criado-Sancho, M., *Introducción Conceptual a la Termodinámica Química*, Madrid: Editorial A. C, 1983.
3. García Colín, L., *Introducción a la Termodinámica Clásica*, México: Editorial Trillas, 1990.
4. Pippard, A.B., *Elements of Classical Thermodynamics*, Cambridge: Cambridge University Press, 1966.
5. Zemansky, M.W., Dittman, R.H., *Calor y Termodinámica, sexta edición*, México: Editorial McGraw-Hill, 1990.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Edelman, V., *Cerca del Cero Absoluto*, Moscú: Editorial MIR, 1986.
2. Fermi, E., *Thermodynamics*, New York: Dover Publications, 1956.
3. Kuhn, T.S., *La Teoría del Cuerpo Negro y la Discontinuidad Cuántica: 1894-1912*, Madrid: Alianza editorial, 1980.
4. Mendelssohn, K., *La Búsqueda del Cero Absoluto*, España: Ediciones Guadarrama, 1965.
5. Moran, M.J., Shapiro, H.N., *Fundamentos de Termodinámica Técnica*, México: Editorial Reverté, 1993.
6. Planck, M., *Treatise on Thermodynamics, third edition*, New York: Dover Publications, 1945.
7. Sommerfeld, A., *Thermodynamics and Statistical Mechanics*, New York: Academic Press, 1956.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS: Lograr la participación activa de los alumnos mediante exposiciones.

SUGERENCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: Además de las calificaciones en exámenes y tareas se tomará en cuenta la participación del alumno.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Matemático, físico, actuariario o licenciado en ciencias de la computación, especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.