

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA Y METALÚRGICA

ICM1003 -TERMODINÁMICA

Créditos y horas:	10 créditos UC/ 10 horas (3 h. de cátedra; 1,5 h. Laboratorios; 5,5 h. experiencias de estudio independiente)
Profesor:	Juan de Dios Rivera (jrivera@ing.puc.cl)
Coordinador:	Por definir
Bibliografía:	"Thermodynamics: An Engineering Approach w/ Student Resources DVD", Cengel, Y. A. and M. A. Boles, Ed. McGraw-Hill, 4th Ed., New York, 2002..
Descripción:	<p>La Termodinámica es una disciplina fundamental de las Ciencias de la Ingeniería, que estudia aquellos procesos que ocurren por la interacción de uno o varios sistemas con sus alrededores cuando se presentan cambios en la temperatura, concentración u otro potencial. Estos procesos tienen normalmente asociada la transformación de una forma de energía en otra. La Termodinámica provee las leyes que describen estas transformaciones. En este curso el estudiante aprenderá cómo aplicar la Primera y Segunda Ley de la Termodinámica al comportamiento de sustancias puras en sistemas cerrados y abiertos. Esto le permitirá calcular el trabajo y el calor intercambiado, y la eficiencia de diversos sistemas de interés en el mundo moderno, tales como motores de combustión interna, ciclos de potencia y ciclos de refrigeración.</p>
Pre-requisitos:	No tiene
Co-requisitos:	MAT1630 Calculo III
Tipo de curso:	Curso Mínimo
Objetivos de aprendizaje:	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender las 4 leyes fundamentales de la Termodinámica.2. Aplicar la ley cero para el análisis y diseño de termómetros.3. Aplicar balances de energía y entropía a sistemas compresibles simples.4. Comprender cómo se transforma y utiliza la energía en distintas aplicaciones de Ingeniería.5. Aplicar conocimientos y habilidades para analizar diversos procesos de conversión calor-trabajo.

**Criterios ABET
relacionados al curso:**

- a) Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.
- e) Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- f) Responsabilidad ética y profesional
- j) Conocimiento de temas contemporáneos.
- k) Técnicas, habilidades y herramientas modernas para la práctica de la Ingeniería.

Contenidos:

Capítulo 1 Conceptos fundamentales y Ley Cero.

1.1. Motivación, definición, relevancia, unidades, aplicaciones.
Competencia 4.

1.2. Conceptos y definiciones fundamentales (sistema, propiedades, equilibrio, proceso, ecuación de estado). Competencias 3, 4 y 5.

1.3. Ley Cero, equilibrio térmico, escalas de temperatura, termómetros.
Competencias 1 y 2.

1.4. Equilibrio termodinámico, trabajo, expansión compresión, procesos (reversibles/irreversibles, con/sin fricción), eficiencia termodinámica. Competencia 4.

1.5. Propiedades y tablas termodinámicas. Competencias 2 y 3.

Capítulo 2 La Primera Ley.

2.1. Formas de trabajo, experimento de Joule, energía, formulación preliminar y aplicaciones de la Primera Ley. Competencias 1, 3 y 4.

2.2. Formulación general de la Primera Ley, análisis de sistemas abiertos en estado estacionario y su aplicación al diseño de equipos de proceso.

Competencias 1 y 3.

2.3. Análisis de procesos simples en estado transitorio (flujo uniforme-estado uniforme, procesos de carga y descarga). Competencias 3 y 5

2.4. Unidades, propiedades importantes (energía interna, entalpía, calor sensible, calor latente, calor específico). Competencia 3 y 5.

2.5. Gases ideales y sus propiedades. Competencias 2 y 3.

2.6. Análisis de diversos procesos con gases ideales (isotérmico, isocórico, isobárico, adiabático, politrópico). Competencias 3 y 5.

2.7. Gases reales, diagramas de fases, punto crítico, volumen residual, temperatura de Boyle, factor de compresibilidad generalizado.
Competencias 2 y 3.

2.8. Ecuaciones de estado de gases reales I (ecuación del virial, fuerzas de atracción-repulsión, ecuación de Van der Waals). Competencias 2 y 3.

2.9. Ecuaciones de estado de gases reales II (ecuación de Van der Waals ecuación de Redlich y Kwong). Competencias 2 y 3.

Capítulo 3 La Segunda Ley.

3.1. Conceptos fundamentales (direccionalidad de los procesos, reservorio térmico, postulados de Clausius y de Kelvin-Planck, eficiencia térmica, coeficientes de operación). Competencias 1, 3 y 4.

3.2. Ciclo de Carnot (principios de Carnot, escala termodinámica de temperatura, eficiencia de Carnot). Competencias 3 y 4.

3.3. Entropía (desigualdad de Clausius, entropía, diagramas de Mollier). Competencia 3.

3.4. Exergía e Irreversibilidades (energía disponible y no disponible, trabajo perdido). Competencia 3 y 4.

3.5. Balances de entropía, entropía y probabilidad, tercera ley. Competencias 1 y 3.

3.6. Relaciones termodinámicas (funciones de Gibbs y Helmholtz, relaciones de Maxwell, ecuación de Clapeyron). Competencia 3.

Capítulo 4 Máquinas térmicas

4.1. Ciclos de potencia I (limitaciones ciclo de Carnot, ciclo de Rankine, efecto variables de operación). Competencias 4 y 5.

4.2. Ciclos de potencia II (modificaciones al ciclo de Rankine). Competencia 4 y 5.

4.3. Motores de combustión interna (motor de Otto, motor Diesel, ciclo de aire estándar, análisis riguroso) Competencia 4 y 5.

4.4. Refrigeración y bombas de calor (ciclo de Carnot reverso, refrigeración por compresión de vapor, coeficiente de Joule-Thompson). Competencia 4 y 5.