



Programa de Asignatura

2.5.22 Termodinámica

I. IDENTIFICACIÓN				
Carrera o Programa: Ingeniería Civil Industrial				
Unidad responsable: Escuela de Ingeniería				
Nombre de la asignatura: Termodinámica				
Código: ECIN 00600				
Semestre en la malla⁴⁴ : 4				
Créditos SCT – Chile: 5				
Ciclo de Formación	Básico	x	Profesional	
Tipo de Asignatura	Obligatoria	X	Electiva	
Clasificación de área de Conocimiento⁴⁵				
Área: Ingeniería y Tecnología			Subárea: Otras ingenierías y tecnologías	
Requisitos				
Pre - Requisitos:			Requisito para:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Química General ▪ Cálculo II 			<ul style="list-style-type: none"> • Electivo de Ciencias de la Ingeniería 	

II. ORGANIZACIÓN SEMESTRAL							
Horas Dedicación Semanal (Cronológicas)		Docencia Directa	4,5	Trabajo Autónomo	3,5	Total	8,0
Detalle Horas Directas	Cátedra	Ayudantía	Laboratorio	Taller	Terreno	Exp. Clínica	Supervisión
	3,0	1,5	-	-	-	-	-

III. APOORTE AL PERFIL DE EGRESO
En esta asignatura se entregan las herramientas necesarias que permitan al estudiante aplicar las leyes de la termodinámica, identificando, analizando y cuantificando procesos

⁴⁴ Este campo sólo se completa en caso de carreras con programas semestrales.

⁴⁵ Clasificación del curso de acuerdo a la OCDE



de transformación de energía relacionadas con la generación de potencia, utilizando criterios de eficiencia.

IV. HABILIDADES PERFIL DE EGRESO (Relación)

- 1.1 Aplicar conocimientos de ciencias de la ingeniería a la solución de problemas complejos de ingeniería.
- 2.1 Identificar, analizar, formular, modelar y resolver problemas complejos de ingeniería considerando las interacciones y la dinámica de las variables.
- 2.2 Aplicar el método científico para diseñar, implementar, conducir y realizar investigación en ingeniería.
- 2.3 Organizar e integrar componentes de la realidad mediante una visión sistémica considerando perspectivas diversas.
- 4.3 Concebir la ingeniería conceptual de sistemas metalúrgicos, para facilitar y estimular el diseño de procesos, considerando el uso eficiente de agua, energía, recursos minerales y residuos, promoviendo la conservación de la biodiversidad y los enfoques integrados para el uso sustentable del territorio.

V. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Identificar los componentes principales de los sistemas termodinámicos y su clasificación en función de la transparencia de masa y energía.
2. Predecir las propiedades pVT de gases reales con un solo componente.
3. Interpretar diagramas de equilibrio de fases de sistemas con un solo componente.
4. Aplicar los principios fundamentales de la termodinámica para el análisis global de sistemas termodinámicos de interés en ingeniería.
5. Aplicar los principios termodinámicos, en el análisis de ciclos de sistemas reales de interés en ingeniería.



VI. ÁREAS TEMÁTICAS

1. Introducción y conceptos básicos de la termodinámica (7,5 hrs)

- 1.1. Importancia de la termodinámica para el Ingeniero. Aplicaciones.
- 1.2. Termodinámica y energía.
- 1.3. Sistema termodinámico, frontera y alrededores: Definición y clasificación.
- 1.4. Sistemas abiertos y cerrados, volumen de control.
- 1.5. Dimensiones y unidades. Sistemas de unidades.
- 1.6. Estado termodinámico, postulados de estado.
- 1.7. Propiedades intensivas y extensivas.
- 1.8. Propiedades: masa, volumen, presión, temperatura.
- 1.9. Propiedades específicas y totales.
- 1.10. Estado y equilibrio.
- 1.11. Proceso, trayectoria y ciclo.
- 1.12. Descripción macroscópica.
- 1.13. Equilibrio térmico y ley Cero de la Termodinámica.

2. Propiedades físicas de las sustancias puras (21 hrs)

- 2.1. Sustancias puras: Propiedades, fases y cambios de fase.
- 2.2. Superficie PvT: Diagrama P-v y T-v.
- 2.3. Energía interna y entalpía como propiedades.
- 2.4. Tablas de vapor: Ubicación del estado en diferentes diagramas, determinación de propiedades.
- 2.5. Gas ideal: Ecuaciones de estado (PvT), Relaciones de energía interna, entalpía y capacidades caloríficas.
- 2.6. Gases no ideales: Ecuaciones de estado de van der Waals, Redlich-Kwong, Factor de compresibilidad.
- 2.7. Capacidades caloríficas de líquidos y sólidos.



3. Primera Ley de la Termodinámica (20,5 hrs)

- 3.1. Energía: Concepto y formas.
- 3.2. Trabajo: Concepto, de frontera y otras formas de trabajo.
- 3.3. Calor.
- 3.4. Energía interna.
- 3.5. Primera Ley de la Termodinámica: Ecuación general de la energía.
- 3.6. El proceso de flujo permanente.
- 3.7. Primera Ley aplicada a un proceso.
- 3.8. Primera Ley aplicada a un ciclo.
- 3.9. Concepto de entalpía, calor latente, calores específicos.
- 3.10. Ecuación de balance de masa.
- 3.11. Ecuación de balance de energía.
- 3.12. Equipos de proceso como: intercambiadores de calor, calderas, turbinas, toberas, bombas, compresores, válvulas, evaporadores, condensadores.
- 3.13. Procesos de flujo no permanente.

4. Segunda Ley de la Termodinámica (14hrs)

- 4.1. Máquinas térmicas, refrigerador y bombas de calor: Eficiencia térmica y COP.
- 4.2. Enunciados de Kelvin-Planck y enunciado de Clausius.
- 4.3. Procesos reversibles e irreversibles.
- 4.4. Ciclo de Carnot: Máquina ideal, eficiencia máxima, trabajo máximo.
- 4.5. Ciclo de Carnot invertido. Refrigerador y bomba de calor. Ciclo de refrigeración ideal, COP máximo y trabajo mínimo.

5. Entropía (13,5 hrs)

- 5.1. Concepto de entropía.
- 5.2. Principio de incremento de entropía.
- 5.3. Diagramas de propiedades que incluyen la entropía.
- 5.4. Variación de entropía para un gas ideal.



- 5.5. Cambio de entropía para un proceso irreversible.
- 5.6. Proceso isoentrópico y proceso isotérmico.
- 5.7. Balance de entropía para un sistema abierto.
- 5.8. Eficiencias isoentrópicas de equipos.

VII. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

1. La metodología a desarrollar en este curso será a través de clases expositivas aprendizaje basado en problemas.
2. La metodología debe incorporar actividades de trabajo en grupo y ayudantías.

VIII. ORIENTACIONES Y CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN

1. Se evaluará a través de informes escritos, pruebas de cátedra, pruebas de taller y rúbricas.
2. Este curso tiene un porcentaje de asistencia obligatorio de 70% para la cátedra.
3. Se contemplan al menos tres actividades de evaluación. Cada una de ellas no debe tener menos de un 20% de peso en la nota final ni más de 40%.

IX. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

Bibliografía mínima

- Lam, E. (2014). *Termodinámica para Ingenieros en Formación*. (2ª ed.). Ediciones Universidad Católica del Norte.
- Potter, M. y Somerton, C. (1995). *Thermodynamics for Engineers*. McGraw Hill.

Bibliografía complementaria

- Smith, J., Van Ness, H. y Abbott, M. (1997). *Introducción a la termodinámica en ingeniería química*. (5ª ed.). McGraw Hill.
- Henley, E. y Rosen, E. (1973). *Cálculo de balances de materia y energía*. Reverté