

**PROGRAMA DE CURSO**

Código	Nombre		
FI2004	Termodinámica		
Nombre en Inglés			
Thermodynamics			
CT	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	3.0	1.5	5.5
Requisitos		Carácter del Curso	
MA2001, CM1001, FI2001		Obligatorio	
Competencias a las que tributa el curso			
Competencias Específicas			
LFCE1: Aplicar conceptos fundamentales de física, para describir y predecir el comportamiento de sistemas simples que involucren el movimiento de partículas y las fuerzas que lo originan.			
LQCE: Experimentar y analizar fenómenos naturales e industriales que ocurren en procesos relacionados con la ingeniería y ciencias, utilizando los modelos y/o leyes fundamentales de la química.			
Competencias Genéricas			
CG1: Leer y escuchar de forma analítica diferentes tipos de textos pertinentes para su formación. Asimismo, ser capaz de expresar de manera eficaz, clara e informada sus ideas, en situaciones académicas formales, tanto en modalidad oral como escrita, en lengua española.			
CG3: Reflexionar sobre las consecuencias de su propio actuar haciéndose cargo de sus implicancias, en el marco de la honestidad, la responsabilidad y el respeto, esforzándose por buscar la excelencia y rigurosidad en su proceder en contextos académicos, en las relaciones interpersonales y con su entorno.			



Propósito del curso	
<p>El curso FI2004 Termodinámica establece los conceptos fundamentales, a nivel macroscópico, de los fenómenos físicos en que intervienen transferencias de energía.</p> <p>Se muestra que la termodinámica impone restricciones, condicionando los procesos físicos posibles, lo que limita el rendimiento de máquinas y dispositivos, así como la factibilidad de que ocurran procesos. Se muestra que la solución de problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible está limitada no solo por la finitud de recursos sino también por las leyes físicas.</p> <p>La metodología de trabajo es activo – participativa, donde el estudiante, mediante la resolución de ejercicios puede acercarse a las temáticas de los fenómenos de la Termodinámica para describir su funcionamiento, siendo el rol del docente el de mediador que favorece el trabajo de reflexión por parte de los estudiantes.</p>	
Resultados de Aprendizaje	
Resultado de Aprendizaje	Competencias a las que Tributa (CE-CG)
RA1: Soluciona problemas del entorno humano, ambiental o industrial relacionados con la transformación de la materia y energía, partiendo desde el balance de energía, entropía y masa, para situaciones cercanas al equilibrio.	LFCE1
RA2: Aplica los conceptos de energía, entropía, energías de Helmholtz y Gibbs, y entalpía a modelos simples de fenómenos reales en procesos reversibles y aplica este conocimiento a los fenómenos irreversibles.	LFCE2-CG3
RA3: Utiliza la termodinámica para formular modelos simples que describen motores, refrigeradores y otros dispositivos y su rendimiento, a fin de explicar la ocurrencia de los procesos físicos químicos.	LFCE2-CG1
RA4: Analiza, en forma grupal, procesos y/o efectos químicos de las leyes de la termodinámica, a través de la experimentación, con el fin de argumentar resultados de fenómenos y procesos químicos.	LQCE-CG1

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología es de proceso activo participativa y contempla:</p> <ul style="list-style-type: none">- Clase expositiva con estructura de INICIO, DESARROLLO, CIERRE.- Resolución de ejercicios- Laboratorios	<p>La evaluación es de proceso y contempla instancias tales como:</p> <ul style="list-style-type: none">- Controles.- Ejercicios de proceso- Laboratorio- Examen.



Unidades Temáticas

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	RA1–RA2	Principios generales	6
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1. Ley cero de la termodinámica: existencia de la temperatura (OK, dejar).</p> <p>1.2. Primera ley de la termodinámica.</p> <p>1.2.1. Trabajo.</p> <p>1.2.2. Calor.</p> <p>1.2.3. Procesos adiabáticos, isotérmicos, isobáricos y otros.</p> <p>1.2.4. Capacidades térmicas.</p> <p>1.2.5. Ecuaciones de estado empíricas. (Gas ideal y Modelos de gas no ideal)</p> <p>1.2.5. Ciclos termodinámicos.</p> <p>1.3. Segunda ley de la termodinámica.</p> <p>1.3.1. Entropía.</p> <p>1.3.2. Ley de crecimiento de la entropía.</p> <p>1.3.3. Reversibilidad.</p> <p>1.3.4. Enunciado de Clausius.</p> <p>1.3.5. Teorema de Clausius.</p> <p>1.3.6. Transferencia reversible de entropía</p> <p>1.3.8 Ciclo de Carnot.</p> <p>1.3.9. Ciclos de interés tecnológico: por ejemplo Rankine, Brayton, Otto, Diesel, entre otros</p> <p>1.4. Funciones termodinámicas (o Formalismo termodinámico).</p> <p>1.4.1. Magnitudes extensivas e intensivas.</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Explica el concepto de sistema termodinámico, variables y funciones termodinámicas y las leyes termodinámicas que gobiernan la transformación de la energía. Analiza procesos termodinámicos en sistemas ideales y reales, calculando sus variables termodinámicas. Reconoce la existencia de procesos irreversibles e identifica la existencia de procesos prohibidos por la termodinámica. Utiliza los ciclos termodinámicos para la resolución de problemas tecnológicos. Utiliza las funciones termodinámicas para resolver problemas particulares de la física y de la química. Utiliza la función de Gibbs para describir condiciones de equilibrio químico. 	<p>Atkins, de Paula. Capítulos 1, 2, 3.</p> <p>G. Castellan. Capítulos 2,3 6,7, 8, 9, 10.</p>



<p>1.4.2. Entalpía (H). Entalpía como calor en procesos isobáricos. Estado estándar. Entalpías de formación, de reacción, de combustión, etc.</p> <p>1.4.3. Función de Helmholtz (F). función de Helmholtz como trabajo en procesos isotérmicos.</p> <p>1.4.4 Función de Gibbs.</p> <p>1.4.5. Relaciones de Maxwell.</p> <p>1.4.6. Potencial químico.</p> <p>1.4.7. Ecuaciones de Gibbs-Duhem y Gibbs-Helmholtz.</p> <p>1.5. Tercera ley de la termodinámica.</p> <p>1.5.1. Valores absolutos de la entropía.</p> <p>1.5.2 Entropía y probabilidad termodinámica (número de microestados accesibles)</p>		
---	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	RA3	Aplicaciones a sistemas comunes en ingeniería y ciencias	6
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1. Máquinas y rendimiento.</p> <p>2.1.1. Máquina térmica ideal (Carnot).</p> <p>2.1.2. Rendimiento de Carnot.</p> <p>2.1.3. Refrigeración.</p> <p>2.1.4. Eficiencia de Carnot.</p> <p>2.1.5. Otros modelos (opcional).</p> <p>2.2. Equilibrio.</p> <p>2.2.1. Equilibrio químico.</p> <p>2.2.2. Equilibrio entre fases.</p> <p>2.2.3. Regla de las fases de Gibbs.</p> <p>2.2.4. Ecuación de Clapeyron.</p> <p>2.2.5. Aproximación de Clausius Clapeyron.</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Calcula el rendimiento límite de una máquina ideal y lo usa para acotar el de una real. Aplica el potencial químico y la función de Gibbs a la descripción general del equilibrio. Resuelve ejercicios sobre problemas de equilibrio de fases en sistemas de un componente, basándose en sus capacidades sin incurrir en plagio, copia, entre otras conductas reñidas con la honestidad. 	<p>Atkins, de Paula. Capítulos 4,5,6,7</p> <p>G.Castellan. Capítulo 11</p> <p>G.Castellan. Capítulo 12</p> <p>G.Castellan. Capítulos 13,14,15 ,16</p>



2.2.6. Diagramas de fases de sustancias puras.		
--	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	RA4	Aplicaciones a sistemas ideales	3
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
3.1. Termodinámica estadística. 3.1.1 Cinética de los gases, distribución de Maxwell Boltzmann, efusión, propiedades de transporte. 3.1.2 Gas ideal de fotones, ley de radiación de Stefan Boltzmann, ley de Plank. 3.1.3 Coeficientes de transporte (difusion, viscosidad, flujo de calor). 3.1.4 Ecuación del calor, ecuación de difusión. 3.1.5 Partícula Browniana.		El estudiante: 1. Describe un gas como un sistema de partículas que obedece leyes estadísticas a fin de calcular sus propiedades. 2. Utiliza los conceptos estadísticos para calcular la radiación emitida por un cuerpo incandescente. 3. Calcula coeficientes de transporte fuera del equilibrio.	

Bibliografía General

Bibliografía obligatoria

- 1) Concepts in Thermal Physics, Stephen J. Blundell y Katherine M. Blundell, Oxford University Press, 2016 Capítulos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 23.
- 2) Física Estadística, Frederick Reif, (Berkeley Physics Course V 5). Capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
- 3) Química Física. P. Atkins, J. de Paula. Ed. Médica Panamericana 2008
- 4) Fisicoquímica. I. N. Levine, Mc Graw Hill , 5ª Ed. 2004
- 5) Physical Chemistry . P. W. Atkins, W.H. Freeman &Co. N.Y. 8th Ed. 2006
- 6) Fisicoquímica G.W. Castellan, Addison Wesley Longman, 2aEd. 1998

Bibliografía complementaria

- 3) Modern Thermodynamics, D. Kondepudi e Ilya Progogine, Wiley (2015)
- 4) Termodinámica, Herbert B. Callen.



--

Vigencia desde:	2017
Elaborado por:	Ricardo Letelier Víctor Fuenzalida y Marcel Clerc
Validado por:	CTD
Revisado por:	Área de Gestión Curricular, AGC