

## PROGRAMA DE TERMODINÁMICA

**Carrera:** Ingeniería en Alimentos

**Asignatura:** Termodinámica

**Núcleo:** Superior Obligatorio I

**Docentes:** María Cecilia Porfiri - Claudio Marani

**Prerrequisito obligatorio:** Fisicoquímica

### Objetivos

Se espera que quienes cursen la asignatura:

- Comprendan los conceptos y definiciones fundamentales, las leyes de la Termodinámica, los principios del gas ideal y ecuaciones de estado.
- Interpreten físicamente lo que mide cada propiedad termodinámica
- Conozcan y evalúe los usos y aplicaciones de las tablas de propiedades y diagramas termodinámicos y los utilice para la obtención de la información necesaria en la resolución de un problema planteado
- Adquieran capacidad reflexiva e investigativa, que comprenda los principios de la Termodinámica y los utilice en la resolución de problemas de interés básico y tecnológico, los que le serán planteados a lo largo de su carrera profesional.
- Demuestren a través de la guía de resolución de problemas, el nivel de conocimientos logrados, justificando y aplicando los conceptos desarrollados en las clases teóricas.
- Tengan la capacidad de fundamentar y aplicar los conocimientos de Termodinámica Técnica adquirida durante el cuatrimestre, en cursos posteriores de Fenómenos de Transporte y Operaciones Unitarias.

## **Contenidos mínimos**

Estado y propiedades intensivas y extensivas. Termometría y termoquímica. Calor y trabajo. Propiedades del cuerpo puro. Sistemas termodinámicos. Primer principio. Segundo principio. Entropía. Equilibrio de fases. Energía. Potencial termodinámico. Termodinámica de la combustión. Exergía. Ciclos de gases y de vapores. Psicrometría. Procesos de acondicionamiento de aire.

**Carga horaria:** 6 horas semanales

## **Programa analítico**

### **Unidad 1**

Sistema, medio ambiente. Puntos de vista microscópico y macroscópico. Propiedades y estados de las sustancias y de los sistemas. Formas de energía. Estado, transformaciones, ciclos. Ecuación de estado. Presión. Temperatura. Ley cero de la termodinámica. Sistemas de unidades.

### **Unidad 2**

Sustancias puras. Procesos de cambio de fase y sus propiedades. Gases ideales y reales. Fluidos de uso en ingeniería. Diagramas termodinámicos. Propiedades termodinámicas de los fluidos. Relaciones. Tablas de vapor. Regla de las fases.

### **Unidad 3**

Primera Ley de la Termodinámica. Sistemas cerrados. Trabajo. Formas mecánicas del trabajo. Energía interna. Calor. Capacidad calorífica. Entalpía. Sistemas abiertos. Volúmenes de control. Estado estacionario y no estacionario. Turbinas, toberas, bombas, compresores, intercambiadores de calor. Expansión Joule -Thomson. Termoquímica.

### **Unidad 4**

Segunda Ley de la Termodinámica. Máquinas térmicas. Entropía. La escala termodinámica de temperatura. Procesos a volumen y presión constante. Proceso reversible, isotérmico, adiabático. Eficiencias isoentrópicas de dispositivos de flujo estable. Producción de trabajo a partir de calor. Exergía.

## **Unidad 5**

Ciclos de potencia. Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine. Sistemas de refrigeración y bomba de calor. Ciclos de motores a gas. Ciclos combinados.

## **Unidad 6**

Potencial químico. Propiedades parciales molares. Ecuación de Gibbs - Duhem. Dependencia del potencial químico con la temperatura y presión. Funciones termodinámicas de mezclas. Actividad. Coeficiente de actividad. Actividad de agua. Propiedades coligativas. Coeficiente osmótico.

## **Unidad 7**

Mezclas de gases ideales. Propiedades de las mezclas. Saturación adiabática. Temperatura de bulbo seco y húmedo. Diagrama psicrométrico. Procesos de acondicionamiento de aire. Torres de enfriamiento.

## **Bibliografía**

### Bibliografía Obligatoria

- Cengel, Yunus A.; Boles Michael A. Termodinámica, 4ta. Edición, Mc Graw Hill, 1989.
- García, C. A. Termodinámica Técnica, 7ma. Edición, Librería y Editorial Alsina, 1987.
- Kenneth Wark, J. R. Termodinámica, 5ta. Edición, Mc Graw Hill, 1992.
- Moran, M. J.; Shapiro, H. N. Fundamentos de Termodinámica Técnica, Editorial Reverté, 1998.

### Bibliografía de Consulta

- Abbot, M. M.; Van Ness, H. C. Termodinámica, Mc Graw Hill, México, 1991.
- Epstein, P. S. Textbook of Thermodynamics, J. Wiley, New York, USA, 1947.
- Estrada, A. Termodinámica Técnica, Editorial Alsina, 1955.
- Fermi, E. Thermodynamics, Dover Publications, New York, USA, 1936.
- Fernández Prini, R.; Marceca, E. Materia y Moléculas, 1ra. Edición, Editorial Eudeba, 2001.

- Glasstone, S. Termodinámica para Químicos, 5ta. Edición, Editorial Aguilar, 1978.
- Honig, J. M. Thermodynamics, 2da. Edición, Academic Press, 1999.
- Kondepudi, D.; Prigogine, I. Modern Thermodynamics: from heat engines to dissipative structures, J. Wiley, Chichester, 1998.
- Levenspiel, Octave. Fundamentos de Termodinámica, 1era. Edición, Editorial Prentice Hall, 1997.
- Lewis, K. S.; Randall, M. Thermodynamics, Mc Graw Hill, New York, USA, 1961.
- Perry Robert H. ; Green Don W. Perry's Chemical Engineer's Handbook on CD-ROM. The McGraw-Hill Companies, Inc, 1999.
- Reid, C. E. Chemical Thermodynamics, Mc Graw Hill, New York, USA, 1990.
- Smith, M. J.; Van Ness, H. C.; Abbot, M. M. Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química, 5ta. Edición, Mc Graw Hill, 2000.
- Van Wylen, G. J.; Sonntag, R. E. Fundamentos de Termodinámica, Editorial Limusa, 1997.

Además, se envían por mail las versiones electrónicas de las clases y las guías de problemas.

### **Organización de las clases**

Las clases de la asignatura se dividirán en:

- Clases teóricas con resolución de problemas tipo a cargo de los docentes.
- Seminarios de ejercicios donde el estudiantado deberá plantear en forma grupal, problemas relativos a los tópicos de cada unidad de estudio.
- Clase de consulta para cada uno de los exámenes parciales y otra previa al integrador final.

### **Modalidad de evaluación**

La modalidad de evaluación y aprobación será según el Régimen de estudios vigente (Res. CS 201/18).

### Modalidad regular

Los contenidos teórico-prácticos se evaluarán mediante dos pruebas parciales, además de la presentación de un trabajo práctico (seminario) en forma escrita y oral al finalizar el curso. El mismo se realizará en forma grupal (3 integrantes) y deberá contener los temas desarrollados en el presente curso, aplicados en un proceso productivo de la industria alimenticia

### Modalidad libre

En la modalidad libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen práctico escrito y un examen teórico oral. En ambos, se incluirán todos los temas desarrollados en el presente curso.

### Cronograma tentativo

Semana	Tema/unidad	Actividad*		Evaluación
		Teórico	Práctico Res Prob.	
1	Presentación de asignatura - Unidad 1: Conceptos básicos de Termodinámica	x		
	Unidad 2 - Propiedades de las sustancias puras	x		
2	Unidad 2 - Propiedades de las sustancias puras		x	
	Unidad 3 - Trabajo y Calor	x		
3	Unidad 3 - Trabajo y Calor		x	
	Unidad 3 - 1º Principio de Termodinámica - Termoquímica	x		
4	Unidad 3 - 1º Principio de la Termodinámica		x	
	Unidad 4 - A. 2º Principio de la Termodinámica	x		
5	Unidad 4 - A. 2º Principio de la Termodinámica		x	
	Unidad 4 - B. Entropía	x		
6	Unidad 4 - A, B. 2º Principio de la Termodinámica - Entropía		x	
	Unidad 4 - C. Exergía	x		
7	Unidad 4 - C. Exergía		x	
	1º PARCIAL CONSULTA		x	
8	<b>1º PARCIAL</b>		<b>x</b>	<b>x</b>
	Unidad 5 - A. Ciclos de máquinas térmicas de vapor + Consulta 1º PARCIAL (RECUPERATORIO)	x		
9	<b>RECUPERATORIO 1º PARCIAL</b>			x
	Unidad 5 - A. Ciclos de máquinas térmicas de vapor		x	
10	Unidad 5 - B. Ciclos frigoríficos a compresión	x		
	Unidad 5 - C. Ciclos de motores a gas	x		

11	Unidad 5 - A, B y C		x	
	Unidad 6 - Propiedades coligativas	x		
	Unidad 7 - Psicrometría - Acondicionamiento de aire	x		
12	Unidad 7 - Psicrometría - Acondicionamiento de aire		x	
13	Unidad 6 y 7		x	
	Consulta 2º PARCIAL Y ORGANIZACIÓN DE SEMINARIOS		x	
14	<b>2º PARCIAL</b>			x
	Consulta 2º PARCIAL (RECUPERATORIO) y seminarios		x	
15	Consulta 2º PARCIAL (RECUPERATORIO) y seminarios		x	
	Consulta 2º PARCIAL (RECUPERATORIO) y seminarios		x	
16	<b>RECUPERATORIO 2º PARCIAL</b>			x
	Consulta de seminarios		x	
17	Consulta de seminarios		x	
	<b>Presentación de Seminarios</b>			x
18	Integrador Final Oral			x
	Integrador Final Oral			x