

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN AERONAUTICA**  
**PLAN 2012**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución N° 17/16/30-00 Acta N° 1004/31/07/2017 - ANEXO 01

**I. - IDENTIFICACIÓN**

1.	Asignatura	: Termodinámica de Materiales I
2.	Nivel	: Quinto
3.	Horas semanales	: 5 horas
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 2 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 80 horas
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 32 horas

**II. - JUSTIFICACIÓN**

En esta asignatura se profundizará los aspectos relacionados con la Termodinámica de los materiales, el equilibrio de los sistemas termodinámicos y sus fases materiales. Estos conocimientos son indispensables para la Ingeniería puesto que la estabilidad y las propiedades físico-químicas de los materiales dependen de sus propiedades termodinámicas.

El estudiante adquirirá una visión general de las propiedades comúnmente relacionadas con esta disciplina fundamental. Desarrollará un pensamiento crítico para analizar y resolver problemas típicos de la Ingeniería.

**III. - OBJETIVO GENERAL**

Investigar sobre las propiedades termodinámicas relevantes: temperatura, presión, composición.

**IV. - OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Identificar los procesos físico-químicos propios de los materiales.
2. Describir funciones, propiedades y variables de los sistemas termodinámicos.
3. Emplear los datos, tablas y diagramas termodinámicos para predecir el comportamiento de los materiales y sistemas termodinámicos.
4. Modelar el comportamiento termodinámico de un material.

**V. - PRE-REQUISITOS**

- Física IV
- Introducción a la Ciencia de Materiales

**VI. - CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. Termodinámica. Conceptos, estructura, Leyes.
2. Potenciales Termodinámicos. Relaciones. Equilibrio.
3. Termodinámica Estadística.
4. Sistemas unicomponentes. Reacciones químicas.

**5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

**1. Termodinámica. Conceptos, estructura, Leyes.**

- 1.1 Termodinámica, su objeto, alcances y limitaciones. El equilibrio, concepto.
- 1.2 Sistemas termodinámicos. Funciones de estado intensivas y extensivas. Propiedades e interacciones. Variables de proceso. Leyes Cero y Primera. Ejemplos.
- 1.3 La Segunda Ley. Enunciados de los dispositivos. Conceptos intuitivos. La Entropía. Enunciado formal. Ejemplos.

**2. Potenciales Termodinámicos. Relaciones. Equilibrio.**

- 2.1. Entalpía y Energías Libres. Ejemplos.
- 2.2. Relaciones de Maxwell. Ejemplos.
- 2.3. Aplicaciones a gases, líquidos y sólidos.
- 2.4. Aplicaciones a dispositivos, máquinas y refrigeradores. "Availability".

**3. Termodinámica Estadística.**

- 3.1. Micro- y macro-estados de un sistema. Entropía.
- 3.2. Principio de igual probabilidad entre microestados. Restricciones.
- 3.3. Función de Partición. Cálculo de propiedades macroscópicas.
- 3.4. Aplicaciones. Sistemas de dos niveles, gas ideal, modelo de Einstein.

**4. Sistemas unicomponentes. Reacciones químicas.**

- 4.1 Diagramas de fase (T,P) de sistemas de un componente.
- 4.2 Energía Libre de Gibbs y potencial químico. Aplicaciones al diagrama de fases.
- 4.3 Ecuación de Clausius-Clayperon.

- 4.4 Equilibrio en reacciones químicas. Ley de acción de masas. Entalpía y Entropía de reacciones químicas, estados estándares.

## VII. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Presentación de la teoría y resolución de ejemplos con diferentes técnicas.
2. Estudio de casos
3. Exposiciones.
4. Laboratorios virtuales sobre la termodinámica de varios tipos de sistemas.
5. Aplicación de métodos numéricos para modelar propiedades termodinámicas.
6. Resolución de problemas.
7. Investigación bibliográfica.

## VIII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra y marcadores.
2. Equipo multimedia.
3. Material Bibliográfico

## IX. - EVALUACIÓN

- El estudiante deberá presentarse a dos Exámenes Parciales. Podrá presentarse al Tercer Examen Parcial el estudiante que haya obtenido un promedio inferior a 50% en los dos primeros exámenes parciales o que no se haya presentado en uno de ellos. Bajo esta situación, el promedio se realizará con las dos mejores puntuaciones.
- El promedio de los exámenes parciales será uno de los requisitos que habilite para el Examen Final, de acuerdo con la siguiente escala:
  1. Promedio igual o mayor a sesenta por ciento (60%), a partir del Primer Examen Final.
  2. Promedio igual o mayor a cincuenta por ciento (50%), a partir del Segundo Examen Final.
  3. Promedio inferior a 50%, el estudiante deberá volver a cursar la asignatura.
- Para tener derecho al Examen Final, el estudiante deberá cumplir con lo siguiente:
  1. Haber aprobado las asignaturas pre-requisitos.
  2. Tener el promedio habilitante.
  3. Cumplir con el porcentaje de asistencia mínimo, conforme a lo estipulado en la Planilla de Cátedra.
  4. Otros requisitos exigidos por la Cátedra, establecidos en la Planilla de Cátedra.

## X. - BIBLIOGRAFÍA

- Sears, F. W. & Salinger, G.L. (2007). *Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística*. Reverté.
- DeHoff, R. (2006). *Thermodynamics in materials science*. (2<sup>o</sup> Ed.) Boca Raton: Taylor and Francis.
- Gaskell, D. R. (2003). *Introduction to the Thermodynamics of Materials*. (4<sup>o</sup> Ed.) Taylor & Francis.
- Van Wylen, G., Sonntag R. & Borgnakke, C. (2009). *Fundamentals of Classical Thermodynamics*. (7<sup>o</sup> Ed.). John Wiley & Sons.
- Schroeder, D. V. (1999). *An Introduction to Thermal Physics*. Addison-Wesley.
- Callen, H. B. (1985). *Termodinámica*. Editorial A. C.

## MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Çengel, Y. A. & Boles, M. A. (2009). *Termodinámica*. (6<sup>o</sup> Ed.). México: McGraw-Hill.
- Jiménez Bernal, J. A., Gutiérrez Torres, C.C. & Barbosa Saldaña, J. G. (2009). *Termodinámica*. México: Grupo Editorial Patria.
- Manrique Valadez, J. A. (2003). *Termodinámica*. (3<sup>o</sup> Ed.). México: Oxford University Press.
- Potter, M. C. & Scott, E. P. (2006). *Termodinámica*. México: Thomson.
- Potter, M. C. & Somerton, C. W. (2004). *Termodinámica para ingenieros*. Madrid: McGraw-Hill.
- Rolle, Kurt C. (2006). *Termodinámica*. (6<sup>o</sup> Ed.). México: Pearson Educación.
- Tipler, P. A. (2001). *Física para la ciencia y la tecnología: mecánica, oscilaciones y ondas, termodinámica*. Volumen1. (4<sup>o</sup> Ed.). Barcelona: Reverté.

## RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC0

- Raúl Paredes, R. (2016). *Termodinámica para Ingeniería Industrial*. Lima: Fondo Editorial UPN. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com>

## RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE COLECCIONES MHE

- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Termodinámica*. (8<sup>o</sup> Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>
- Levine, I. N. (2014). *Principios de fisicoquímica* (6<sup>o</sup> Ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>
- Reyes, C. L. A. (2014). *Fisicoquímica*. México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>
- Smith, J. M., Van, N. H., & Abbott, M. M. (2007). *Introducción a la termodinámica en ingeniería química*. (7<sup>o</sup> Ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de : <http://ebookcentral.proquest.com>