

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**PLAN 2010**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución N° 17/25/01-00 Acta N° 1013/27/11/2017 - ANEXO 01

**I. - IDENTIFICACIÓN**

|      |                                 |                                 |
|------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1.   | Asignatura                      | : Termodinámica de materiales 2 |
| 2.   | Código                          | : TERM2                         |
| 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 el conocimiento adquirido en Termodinámica de Materiales 1, enfocándose en las propiedades termodinámicas de las soluciones, diagrama de fases de sistemas multicomponentes. Estos conocimientos son indispensables para entender el comportamiento de los metales y materiales frente a los procesos de extracción, refinación y transformación a los que son sometidos. En particular, dará soporte a la comprensión de varios conceptos diagramas de equilibrio, equilibrio físico-químico, fenómenos de transporte, transiciones de fase, producción de metales ferrosos y no ferrosos, solidificación y corrosión y degradación, a ser abordados en otras asignaturas

**III. - OBJETIVO GENERAL**

Explorar el comportamiento de los metales y materiales frente a los procesos de extracción, refinación y transformación a que son sometidos.

**IV. - OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Identificar las propiedades termodinámicas relevantes: Temperatura, presión, composición.
2. Aplicar los datos, tablas y diagramas termodinámicos para predecir el comportamiento de los materiales y sistemas termodinámicos.
3. Establecer el comportamiento termodinámico de un material.
4. Definir los fundamentos termodinámicos que conducen a la construcción de los diagramas de fase en sistemas de uno, dos y tres componentes.
5. Interpretar los diagramas de fase.
6. Describir los efectos de las interfaces sobre las transformaciones de fase.

**V. - PRE-REQUISITOS**

- Termodinámica I

**VI. - CONTENIDO**

**6.1. Unidades programáticas**

1. Sistemas termodinámicos multicomponentes homogéneos (soluciones).
2. Sistemas heterogéneos multicomponentes.
3. Termodinámica de los diagramas de fases.
4. Otras aplicaciones de la termodinámica a los materiales.

**6.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

**1. Sistemas termodinámicos multicomponentes homogéneos (soluciones).**

- 1.1 Potenciales químicos, Cantidades parciales molares, Actividades y Fugacidades: definiciones y conceptos
- 1.2 Cálculo de Cantidades parciales molares. Mezclas, soluciones ideales y no-ideales. Modelos de soluciones.
- 1.3 Aplicaciones. Modelado de soluciones reales.

**2. Sistemas heterogéneos multicomponentes.**

- 2.1. Descripción de sistemas heterogéneos multicomponentes no-reactivos.
- 2.2. Equilibrio. Regla de las fases de Gibbs.
- 2.3. Diagramas de fases. Descripción de sistemas unitarios, binarios y ternarios.
- 2.4. Interpretación de los diagramas de fases. Regla de la palanca. Sistemas binarios y sistemas ternarios.
- 2.5. Aplicaciones de los diagramas de fases en Ciencia de los materiales.

**3. Termodinámica de los diagramas de fases.**

- 3.1. Diagramas G-x (energía libre vs. composición). Regla de equilibrio de las tangentes comunes.
- 3.2. Campos bifásicos, trifásicos, compuestos intermedios.

- 3.3. Modelos termodinámicos para diagramas de fases.
- 3.4. Cálculo de diagramas de fases asistido por computadora.

#### 4. Otras aplicaciones de la termodinámica a los materiales.

- 4.1 Reacciones químicas en gases. Oxidación-reducción.
- 4.2 Efectos de capilaridad.
- 4.3 Defectos en estructuras cristalinas.
- 4.4 Electro-química.
- 4.5 Otras aplicaciones.

### VII. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Explicación de la teoría con diferentes técnicas.
2. Estudio de casos.
3. Uso de software aplicado a procesos termodinámicos básicos
4. Resolución de problemas.
5. 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

- Atkins, P. & De Paula, J. (2008). *Química Física*. (8° Ed.). Panamericana.
- DeHoff, R. (2006). *Thermodynamics in materials science*. (2° Ed.) Taylor and Francis.
- Gaskell, D. R. (2003). *Introduction to the Thermodynamics of Materials*. (4° Ed.) Taylor & Francis.
- Ragone, D. V. (1995). *Thermodynamics of Materials*. John Wiley & Sons.
- Swalin, R. A. (1972). *Thermodynamics of Solids*. (2° Ed.) John Wiley & Sons.
- Abbaschian, R. & Reed-Hill, R. E. (2009). *Physical Metallurgy Principles*. (4° Ed.) Cengage Learning.

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

- Çengel, Y. A. & Boles, M. A. (2009). *Termodinámica*. (6° 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° 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° Ed.). México: Pearson Educación.
- Tipler, P. A. (2001). *Física para la ciencia y la tecnología: mecánica, oscilaciones y ondas, termodinámica*. Volumen1. (4° Ed.). Barcelona: Reverté.

### RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC

- 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° Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>
- Levine, I. N. (2014). *Principios de fisicoquímica* (6° 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° Ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>