

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PLAN 2009
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 19/16/46-00 Acta N° 1057/19/08/2019 - ANEXO 02

I. - IDENTIFICACIÓN

- | | | |
|------------------------------------|---|--|
| 1. Asignatura | : | Electiva V - Introducción a la Ciencia de Materiales |
| 2. Nivel | : | Cinco |
| 3. Horas semanales | : | 5 horas |
| 3.1. Clases teóricas | : | 2 horas |
| 3.2. Clases prácticas | : | 3 horas |
| 4. Total real de horas disponibles | : | 85 horas |
| 4.1. Clases teóricas | : | 34 horas |
| 4.2. Clases prácticas | : | 51 horas |

II. - JUSTIFICACIÓN

Esta asignatura, de interés transversal a todas las ingenierías, ofrece un enfoque panorámico de los materiales, sus estructuras y propiedades, permitiendo al estudiante la comprensión de los procesos y transformaciones que sufren los materiales durante su uso o su manufacturación. Debido al hecho de ser la primera asignatura de la carrera que trata sobre las propiedades de los materiales, esta ofrece una visión global sobre la estructura atómica y cristalina, las propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas, térmicas y ópticas de los distintos tipos de materiales. Su contenido será ampliado y profundizado a lo largo de la carrera en asignaturas especializadas posteriores.

III. - OBJETIVOS

1. Describir la relación entre los diferentes niveles de la estructura de materiales y las propiedades que en ellas son definidas.
2. Clasificar los materiales según los diferentes criterios disponibles y conocer sus aplicaciones prácticas en diferentes áreas de la ingeniería.
3. Identificar los principios básicos sobre los cuales se basan las propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas térmicas y ópticas de los materiales.
4. Definir conceptos fundamentales de materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y avanzados.

IV. - PRE-REQUISITO

100 Créditos en asignaturas obligatorias y 15 créditos, en electivas.

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Introducción a la ciencia de materiales.
2. Estructura atómica y enlaces atómicos
3. Estructura cristalina.
4. Imperfecciones de la estructura cristalina.
5. Microestructura.
6. Difusión.
7. Relación entre estructura y propiedades.
8. Propiedades, procesamiento y aplicaciones de materiales

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Introducción a la ciencia de materiales
 - 1.1. Conceptos elementales. Justificación. Evolución histórica de los materiales.
 - 1.2. Definición de tecnología y ciencia de materiales, ciclo global de los materiales.
 - 1.3. Clasificación de los materiales según su aplicación en la industria, según grado de desenvolvimiento tecnológico, según morfología estructural.
 - 1.4. Relación entre estructura, propiedades y procesamiento de materiales.
 - 1.5. El tetraedro de la ciencia de materiales. Selección de materiales.
2. Estructura atómica y enlaces atómicos
 - 2.1. Estructura atómica.
 - 2.1.1. Estructura electrónica de los átomos. Configuración electrónica.
 - 2.1.2. Energía de enlace interatómico.
 - 2.1.3. Tabla periódica.
 - 2.2. Enlaces primarios: iónico, covalente, metálico.
 - 2.3. Enlaces secundarios: Fuerzas de van der Waals.
3. Estructura cristalina



- 3.1. Estructura cristalina. Los 7 sistemas cristalinos. Las 14 redes de Bravais.
 - 3.1.1. Célula unitaria.
 - 3.1.1.1. Factor de empaquetamiento, densidad teórica de elementos.
 - 3.1.1.2. Estructuras cúbica simple, cúbica de cuerpo centrado, cúbica de fase centrada, hexagonal compacta.
- 3.2. Alotropía y transformaciones polimórficas.
- 3.3. Direcciones y planos en el cristal.
 - 3.3.1. Puntos, direcciones y planos cristalográficos (índices de Miller, densidad lineal y planar, distancia interplanar).
- 3.4. Materiales monocristalinos, policristalinos y amorfos.
- 3.5. Estructura cristalina de materiales metálicos, cerámicos y poliméricos.
- 3.6. Introducción a la difracción de rayos X.
4. Imperfecciones de la estructura cristalina
 - 4.1. Solución sólida. Reglas de Hume Rothery.
 - 4.2. Defectos: puntuales, lineales, de superficie, volumétricos.
 - 4.3. Modelo de Bernal. Estructura de Zachariasen.
5. Microestructura
 - 5.1. Introducción. Conceptos elementales.
 - 5.2. Criterios de análisis de la microestructura.
 - 5.3. Formación y transformación de fases.
 - 5.4. Diagrama de fases. Estados de la materia.
 - 5.5. Diagrama de fases del sistema Fe-C.
6. Difusión
 - 6.1. Introducción. Conceptos elementales. Difusión atómica en sólidos.
 - 6.2. Mecanismos de difusión.
 - 6.3. Difusión en el régimen estacionario y no estacionario.
 - 6.4. Difusión en el estado sólido (Leyes de Fick).
 - 6.5. Procesos térmicamente activados.
 - 6.6. Vibración térmica.
7. Relación entre estructura y propiedades
 - 7.1. Propiedades mecánicas.
 - 7.1.1. Diagrama tensión vs. deformación.
 - 7.1.2. Fractura dúctil y frágil.
 - 7.1.3. Dureza. Fatiga. Fluencia. Impacto.
 - 7.2. Propiedades eléctricas.
 - 7.2.1. Mecanismos de conducción y bandas de energía.
 - 7.2.2. Resistividad y conductividad eléctrica de materiales metálicos.
 - 7.2.3. Materiales dieléctricos y semiconductores.
 - 7.3. Propiedades térmicas.
 - 7.3.1. Capacidad térmica.
 - 7.3.2. Expansión térmica.
 - 7.3.3. Conductividad térmica.
 - 7.4. Propiedades magnéticas.
 - 7.4.1. Comportamiento magnético de los materiales.
 - 7.4.2. Diamagnetismo. Paramagnetismo. Ferromagnetismo.
 - 7.4.3. Materiales magnéticos duros y blandos.
 - 7.5. Propiedades ópticas.
 - 7.5.1. Propiedades ópticas de materiales metálicos.
 - 7.5.2. Propiedades ópticas de materiales no metálicos.
8. Propiedades, procesamiento y aplicaciones de materiales
 - 8.1. Materiales metálicos.
 - 8.2. Materiales cerámicos.
 - 8.3. Materiales poliméricos.
 - 8.4. Materiales compuestos.
 - 8-5. Materiales avanzados. Semiconductores. Biomateriales.



VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Presentación de la teoría con diferentes técnicas.
2. Técnicas grupales para resolución de ejercicios.
3. Visitas guiadas a plantas de manufactura.
4. Prácticas de laboratorio para: ensayos de caracterización de materiales, tales como de tracción, de microscopía óptica, de dureza, de impacto, difracción de rayos X.
5. Investigación bibliográfica.
6. Elaboración de informes.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra y marcadores.
2. Proyector de transparencias.
3. Equipo multimedia.
4. Instrumentos y equipos de laboratorio.
5. Bibliografía.

VIII. - EVALUACIÓN

1. Acorde a la Reglamentación y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica.

IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Callister, W. D. & Rethwisch, D. G. (2016). *Ciencia e ingeniería de materiales*. Barcelona: Reverté
- Callister, W. D. (2012). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. Volumen 1. Barcelona: Reverté
- Gere, James M. (2009). *Mecánica de materiales*. (7° Ed.). México: CENGAGE Learning
- Shackelford, James F. (2005). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. (6° Ed.). Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Bedford, A. & Liechti, E. (2002). *Mecánica de materiales*. Bogotá: Addison Wesley
- Smith, W. F., & Hashemi, J. (2014). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales (5a. ed.)*. Disponible en <https://ebookcentral.proquest.com>

