

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

Resolución 25/09/20-00 Acta 1217/05/05/2025
ANEXO 05

I. - IDENTIFICACIÓN

1.	Asignatura	: Materiales Avanzados
2.	Código	: MAVA
3.	Horas semanales	: 10 horas cátedras
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 2 horas
3.3.	Clases laboratorio	: 5 horas
4.	Total real de horas disponibles	: 160 horas cátedras
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 32 horas
4.3.	Clases laboratorio	: 80 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

La asignatura de Materiales Avanzados proporciona al estudiante contacto con los materiales no tradicionales utilizados en aplicaciones especiales y en tecnología de punta, abordando conceptos genéricos y de gran importancia para la comprensión y fundamentación de proyectos en innovación. Los materiales avanzados se encuentran dentro de todo el espectro de tipologías de materiales pudiendo clasificarse en materiales metálicos, materiales poliméricos de altas prestaciones, materiales avanzados cerámicos, compuestos y biomateriales. Estos materiales muestran características superiores de resistencia, dureza, tenacidad, durabilidad y propiedades electroquímicas especiales en relación a los materiales convencionales.

Las tecnologías de producción de los materiales avanzados se proponen a desarrollar productos menos costosos, con mejores prestaciones, más duraderos y con mayor valor agregado para el transporte, la aeronáutica, la salud y para las tecnologías energéticas de baja emisión de carbono, energías renovables y eficiencia energética, entre otros.

III. - OBJETIVOS

3.1 Objeto General

Investigar sobre los materiales no tradicionales con características superiores de resistencia, dureza, tenacidad, durabilidad y propiedades electroquímicas especiales en relación a los materiales convencionales.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Describir los diversos métodos de preparación, las técnicas de caracterización, las propiedades y las diversas áreas de aplicación de los llamados materiales avanzados.
- 3.2.2 Definir el concepto de biocompatibilidad, los procesos de elaboración de biomateriales, sus propiedades y aplicaciones.
- 3.2.3 Adquirir una visión general de la nanotecnología, el rol de los nanomateriales y algunas de sus aplicaciones.
- 3.2.4 Identificar los principios básicos de obtención de nanomateriales, las normas y métodos de caracterización aplicados.
- 3.2.5 Describir las propiedades de los biomateriales, los semiconductores, superconductores y sus aplicaciones.
- 3.2.6 Identificar las relaciones estructura-propiedades de los materiales avanzados.
- 3.2.7 Comprender la importancia de la investigación y el desarrollo de la tecnología de materiales y sus limitaciones.

IV. - PRE-REQUISITO

- 4.1 Biomateriales.
- 4.2 Materiales Compuestos.

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

- 5.1.1. Introducción a los materiales avanzados.
- 5.1.2. Materiales avanzados metálicos.
- 5.1.3. Materiales poliméricos avanzados.
- 5.1.4. Materiales cerámicos avanzados.
- 5.1.5. Materiales avanzados compuestos.
- 5.1.6. Nanotecnología y nanoestructuras.
- 5.1.7. Biomateriales.
- 5.1.8. El futuro de los materiales avanzados.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

- 5.2.1. Introducción a los Materiales Avanzados.

- 5.2.1.1. Concepto y características de los materiales avanzados.
- 5.2.1.2. Clasificación de los materiales avanzados.
- 5.2.1.3. Visión y aplicaciones generales de los materiales avanzados del tipo metálico, cerámico, polimérico y compuesto.
- 5.2.2. Materiales Avanzados Metálicos.**
 - 5.2.2.1. Aspectos generales.
 - 5.2.2.1.1. Concepto y características de los materiales avanzados metálicos.
 - 5.2.2.2. Fabricación, procesamiento de aleaciones avanzadas.
 - 5.2.2.2.1. Métodos de elaboración: fusión, solidificación direccional, metalurgia de polvos.
 - 5.2.2.2.2. Aleaciones base Al, base Ti, base Co-Cr.
 - 5.2.2.2.3. Aceros de alta resistencia y baja aleación.
 - 5.2.2.2.4. Superalloys base Ni. Mecanismos de aleaciones para alta temperatura.
 - 5.2.2.3. Metales refractarios. Molibdeno, wolframio, niobio.
 - 5.2.2.4. Superficies metálicas.
- 5.2.3. Materiales Avanzados Poliméricos.**
 - 5.2.3.1. Concepto y características de los materiales avanzados poliméricos.
 - 5.2.3.2. Algunos tipos de polímeros avanzados y sus aplicaciones.
 - 5.2.3.2.1. Polímeros resistentes a la temperatura.
 - 5.2.3.2.2. Polímeros compuestos.
 - 5.2.3.2.3. Polímeros estructurales.
 - 5.2.3.2.4. Resinas. Adhesivos.
 - 5.2.3.2.5. Polímeros biodegradables.
 - 5.2.3.3. Aplicaciones de polímeros biodegradables.
 - 5.2.3.4. Otras aplicaciones.
- 5.2.4. Materiales Avanzados Cerámicos.**
 - 5.2.4.1. Concepto y características de las cerámicas avanzadas.
 - 5.2.4.2. Comportamiento mecánico de los materiales cerámicos.
 - 5.2.4.2.1. Selección de materiales cerámicos por sus propiedades mecánicas.
 - 5.2.4.2.2. Propiedades tribológicas.
 - 5.2.4.3. Algunos tipos de cerámicas avanzadas. Procesamiento. Aplicaciones.
 - 5.2.4.3.1. Cerámicas no oxidicas. Carburo de Silicio.
 - 5.2.4.3.2. Cerámicas Oxidicas. Alúmina y Mullita.
 - 5.2.4.3.3. Cerámicas Tenaces. Zirconas.
 - 5.2.4.3.4. Cerámicas porosas.
 - 5.2.4.3.5. Vidrios porosos.
 - 5.2.4.3.6. Cerámicas Superconductoras.
 - 5.2.4.4. Otras aplicaciones.
- 5.2.5. Materiales Avanzados Compuestos.**
 - 5.2.5.1. Concepto y características de los materiales compuestos avanzados.
 - 5.2.5.2. Algunos tipos de cerámicas avanzadas. Procesamiento y aplicaciones.
 - 5.2.5.2.1. Cerámicas reticuladas.
 - 5.2.5.2.2. Cerámicas aeroespaciales.
 - 5.2.5.2.3. Cerámicas reforzadas.
 - 5.2.5.3. Nuevos procesos de fabricación de materiales compuestos.
 - 5.2.5.4. Uniones de Materiales Compuestos.
 - 5.2.5.5. Otras aplicaciones.
- 5.2.6. Nanotecnología y Nanoestructuras.**
 - 5.2.6.1. Conceptos básicos.
 - 5.2.6.1.1. Nanociencia. Nanotecnología.
 - 5.2.6.1.2. Materiales de interés nanométrico.
 - 5.2.6.1.3. Nanomateriales inorgánicos.
 - 5.2.6.1.4. Nanomateriales híbridos.
 - 5.2.6.2. Métodos de obtención de nanomateriales.
 - 5.2.6.2.1. Fabricación de los nanomateriales. Generalidades.
 - 5.2.6.2.2. Fabricación de nanopartículas metálicas. Aplicaciones.
 - 5.2.6.2.3. Los hidrogeles. Nanopartículas. Nanocápsulas.
 - 5.2.6.2.4. Cerámicas nanoestructuradas.
 - 5.2.6.3. Funcionalización y aplicación de los nanomateriales.
 - 5.2.6.3.1. Nanotecnología.
 - 5.2.6.3.2. Nanosensores. Nanodispositivos. Nanomáquinas.
 - 5.2.6.3.3. Interacciones de los nanomateriales con los sistemas vivos y el medio ambiente.
 - 5.2.6.4. Métodos de análisis. Caracterización. Ensayos de nanomateriales.
- 5.2.7. Biomateriales.**
 - 5.2.7.1. Concepto. Definición de Biomateriales.
 - 5.2.7.1.1. Biocompatibilidad.
 - 5.2.7.2. Materiales de interés biomédico.
 - 5.2.7.2.1. Cuerpo humano. Biomineralización. Hueso y otros componentes mineralizados.
 - 5.2.7.2.2. Materiales metálicos.
 - 5.2.7.2.3. Materiales cerámicos.
 - 5.2.7.2.4. Materiales poliméricos.
 - 5.2.7.2.5. La tela de araña.
 - 5.2.7.2.6. Cementos y adhesivos biomédicos.
 - 5.2.7.3. Degradación de biomateriales.
 - 5.2.7.4. Biomateriales de construcción.



Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

- 5.2.7.5. Otras aplicaciones.
- 5.2.8. El Futuro de los Materiales Avanzados.
 - 5.2.8.1. Limitaciones de las tecnologías actuales.
 - 5.2.8.2. Desafíos de los materiales avanzados e inteligentes.
 - 5.2.8.3. Materiales utilizados en la generación y almacenamiento de energía.
 - 5.2.8.4. Semiconductores. Propiedades optoelectrónicas.
 - 5.2.8.5. Conclusiones generales.

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- 6.1. Exposición de la teoría con diferentes técnicas.
- 6.2. Resolución de problemas.
- 6.3. Prácticas en laboratorio sobre selección y aplicación de un material avanzado.
- 6.4. Visitas técnicas a fábricas y laboratorios especializados.
- 6.5. Investigación bibliográfica.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

- 7.1. Pizarra y marcadores.
- 7.2. Equipo multimedia.
- 7.3. Bibliografía.

VIII. - EVALUACIÓN

La evaluación se realizará de acuerdo a las reglamentaciones vigentes de la Facultad Politécnica - UNA.

IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Agrawal, M., Ong, J. L., Appleford, M. R. & Mani, G. (2014). *Introduction to Biomaterials: Basic Theory with Engineering Applications*. Cambridge University Press.
- Ashby, M. F. (2021). *Materials and the environment: eco-informed material choice*. (3ª Ed.). Butterworth-Heinemann, an imprint of Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780128215210>
- DeGarmo, E. P., Black, J. T., & Kohser, R. A. (2022). *Materiales y procesos de fabricación*. (J. Vilardell, Trans.; 2ª Ed.). Editorial Reverté. <http://www.digitallpublishing.com/a/129384/>
- González, J. A. & Alcántara, M. T. (2019). *Nanomateriales: Propiedades y aplicaciones*. CSIC Editorial.
- Kalpakjian, S., & Schmidt, S. R. (2014). *Ingeniería de manufactura y tecnología*. (7ª Ed.). Pearson.
- Kuno, M. (2011). *Introductory Nanoscience: Physical and Chemical Concepts*. Garland Science.
- Meyers, M. A. & Chen, P. (2014). *Biological Materials Science: Biological Materials, bioinspired Materials and biomaterials*. Cambridge University Press.
- Richerson, D. W. & García de la Banda, J. F. (2017). *Materiales metálicos avanzados: Aleaciones para ingeniería*. Editorial Síntesis.
- Tilley, R. J. D. (2022). *Understanding solids. The science of materials*. (2ª Ed.). Wiley.
- Shackelford, J. F. (2015). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. (8ª Ed.). Pearson.
- Smith, W. F. & Hashemi, J. (2014). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales* (5ª Ed.). McGraw-Hill Education.

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Askeland, D. R., & Wright, W. J. (2016). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. (7ª Ed.). Cengage Learning.
- Callister, W. D. & Rethwisch, D. G. (2016). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. (9ª Ed.). Reverté.
- Robinett, R. W. (2006). *Quantum Mechanics: Classical Results, Modern Systems, and Visualized Examples*. Oxford: OUP Oxford.
- Shackelford, J. F. (2010). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. (7ª Ed.). Pearson
- Smith, W. F. (2006). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*. (4ª Ed.). México: McGraw-Hill.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC

- Ashby, M. F. (2005). *Materials Selection in Mechanical Design*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Ashby, M. F., Shercliff, H., & Cebon, D. (2007). *Materials: Engineering, Science, Processing and Design*. Oxford: Butterworth-Heinemann. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Band, Y. B., & Avishai, Y. (2012). *Quantum Mechanics with Applications to Nanotechnology and Information Science*. [Place of publication not identified]: Academic Press. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Cao, G. (2004). *Nanostructures And Nanomaterials: Synthesis, Properties And Applications*. London: Imperial College Press. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Shi, D. (2006). *Introduction To Biomaterials*. Beijing, China: World Scientific / Tsinghua Univ Press, China. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Zaitkov, G. E., Haghi, A. K., & Kodolov, V. I. (2014). *Nanostructures, Nanomaterials, and Nanotechnologies to Nanoindustry*. Toronto: Apple Academic Press. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>
- Zhu, H., & Cao, S. (2014). *Frontiers in Biomaterials*. Sharjah: Bentham Science Publishers. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>



1979

d