

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

Resolución N° 17/21/04-00 Acta N° 1009/09/10/2017 - ANEXO 05

I. - IDENTIFICACIÓN

| | | |
|------|----------------------------|--------------|
| 1. | Asignatura | : Procesos 3 |
| 2. | Código | : PRO3 |
| 3. | Horas semanales | : 10 horas |
| 3.1. | Clases teóricas | : 3 horas |
| 3.2. | Clases prácticas | : 2 horas |
| 3.3. | Clases laboratorio | : 5 horas |
| 4. | Total de horas disponibles | : 160 horas |
| 4.1. | Clases teóricas | : 48 horas |
| 4.2. | Clases prácticas | : 32 horas |
| 4.3. | Clases laboratorio | : 80 horas |

II. - JUSTIFICACIÓN

Esta asignatura aborda el estudio de los materiales compuestos desde un punto de vista práctico, aplicativo y experimental. Los conceptos teóricos básicos adquiridos en la asignatura Materiales Compuestos serán empleados para el estudio de casos. Los procesos de fabricación de materiales compuestos aplicables a la realidad local serán estudiados, así como los criterios de diseño funcional. La industria local será analizada en cuanto a sus procesos de producción y control de calidad, y se analizará su convergencia con la información encontrada en la literatura. Finalmente, los problemas de diseño y aplicación serán estudiados a través de programas computacionales específicos.

III. - OBJETIVO GENERAL

Investigar sobre el proceso de fabricación y los criterios de diseño de los materiales compuestos.

IV. - OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir el proceso del diseño de un material compuesto.
2. Definir los procesos de fabricación de los materiales compuestos.
3. Identificar las propiedades que pueden diseñarse y las que provienen de los procesos de fabricación.
4. Aplicar el estudio de casos como herramienta para comprender el proceso de diseño y selección del proceso de fabricación de un material compuesto.
5. Proponer un proceso de diseño y seleccionar un proceso de fabricación de un material compuesto para una aplicación dada.
6. Examinar conceptos relacionados a los criterios de reparación, reciclado y descarte de materiales compuestos.

V. - PRE-REQUISITO

Procesos 2

VI. - CONTENIDO

6.1. Unidades programáticas

1. Diseño de un material compuesto.
2. Estudio de casos para selección de material y forma.
3. Procesos de fabricación y selección del proceso de fabricación.
4. Estudio de casos para la selección del proceso de fabricación.
5. Propuesta de un proceso de fabricación para satisfacer una demanda industrial dada.
6. Reparación, descarte y reciclado de materiales compuestos.

6.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Diseño de un material compuesto.

- 1.1. El proceso de diseño.
- 1.2. Métodos para el diseño de compuestos.
 - 1.2.1. Diseño basado en coeficientes de seguridad.
 - 1.2.2. Diseño basado en factores de carga y resistencia.
 - 1.2.3. Diseño basado en estados límite.
- 1.3. Requisitos de diseño.
 - 1.3.1. Funcionalidad.
 - 1.3.2. Restricciones.
 - 1.3.3. Objetivos.
 - 1.3.4. Variables libres.
 - 1.3.5. Conflicto entre restricciones y objetivos.
- 1.4. Selección de los materiales.
 - 1.4.1. Diagramas de propiedades de los materiales y diagramas de costo.
 - 1.4.2. Estrategias de selección de acuerdo a los atributos de los materiales y a las condiciones locales.
 - 1.4.3. Selección de materiales asistida por computadora.

- 1.5. Selección de la forma.
 - 1.5.1. Factores de forma.
 - 1.5.2. Límites a la eficiencia de la forma.
- 1.6. Exploración de combinaciones de material-forma.
2. **Estudio de casos para selección de material y forma.**
 - 2.1. Selección de un material para patas de una mesa. Caso base y caso con objetivos en conflicto.
 - 2.2. Selección de un material para horquilla de bicicleta.
 - 2.3. Diseño de un compuesto de matriz metálica.
 - 2.4. Diseño para una rigidez con mínima masa.
 - 2.5. Diseño para una respuesta térmica controlada.
3. **Procesos de fabricación y selección del proceso de fabricación.**
 - 3.1. Procesos de fabricación de refuerzos y matrices.
 - 3.2. Procesos de fabricación de materiales compuestos de matriz cerámica.
 - 3.3. Procesos de fabricación de materiales compuestos de matriz polimérica.
 - 3.4. Procesos de fabricación de materiales compuestos de matriz metálica.
 - 3.5. Propiedades resultantes de los procesos de fabricación.
 - 3.6. Selección del proceso de fabricación.
 - 3.7. Selección del proceso de fabricación asistida por computadora.
4. **Estudio de casos para la selección del proceso de fabricación.**
 - 4.1. Piezas tubulares de plástico reforzado con fibra de vidrio.
 - 4.2. Piezas de forma compleja de plástico reforzado con fibra de vidrio.
5. **Propuesta de un proceso de fabricación para satisfacer una demanda industrial dada.**
 - 5.1. Identificación de los requisitos de diseño.
 - 5.2. Selección del método de diseño.
 - 5.3. Selección del material y la forma.
 - 5.4. Selección del proceso de fabricación.
 - 5.5. Ejecución del proceso de diseño y fabricación a un caso aplicable.
 - 5.6. Resolución del problema con herramientas computacionales.
6. **Reparación, descarte o reciclado de materiales compuestos.**
 - 6.1. Reparación con pre impregnados.
 - 6.2. Método de Taguchi para el reciclado de compuestos poliméricos.

VII. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Exposición de la teoría con diferentes técnicas.
2. Resolución de problemas.
3. Investigación bibliográfica.
4. Prácticas de laboratorio donde se aplicará varias Metodologías:
 - 4.1. Revisión de metodologías de fabricación de piezas de plástico reforzado con fibra de vidrio empleadas en nuestro medio.
 - 4.2. Comparación de los métodos empleados localmente con los encontrados en la literatura.
 - 4.3. Método de Fabricación de piezas de plástico reforzado con fibra de vidrio.
 - 4.4. Elaboración de probetas para ensayo mecánico aplicables a los materiales fabricados.
 - 4.5. Ensayos mecánicos a las probetas fabricadas.

VIII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra y marcadores.
2. Equipo multimedia.
3. Modelos Numéricos y Laboratorios virtuales
4. Guías de trabajo.
5. Material bibliográfico.
6. Equipo y elementos de laboratorio.

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

- Adams, D., Carlsson, L. & Pipes, B. (2003). *Experimental characterization of advanced composites*. (3° Ed.) USA: CRC Press.
- Chawla, K. K. (1996). *Composite Materials: Science and Engineering*. (3° Ed.) Springer.
- Herakovich, C. (1998). *Mechanics of fibrous composites*. USA: John Wiley & Sons.
- Hodgkinson, J. M. (2000). *Mechanical testing of advanced fibre composites*. USA: CRC Press.
- Hull, D. & Clyne, T. W. (1996). *An Introduction to Composite Materials*. (2° Ed.) Cambridge University Press.
- Miravete, A. & Cuartero, J. (2003). *Actas del V Congreso Nacional de Materiales Compuestos*. España: Asociación Española de Materiales Compuestos.
- Zureick, A. & Nettles, A. T. (2002). *Composite Materials: Testing, Design and Acceptance Criteria*. ASTM STP 1416. USA.

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Mari, E. A. (2001). *Los materiales cerámicos: aplicaciones estructurales, funcionales y artísticas: un enfoque unificador sobre las cerámicas tradicionales y avanzadas, los vidrios, los cementos, los refractorios y otros materiales inorgánicos*. Buenos Aires: Editorial Alsina.
- Martín Piris, N. (2012). *Ciencias de Materiales para ingenieros*. Madrid: Pearson.
- Smith, W.F. & Hashemi, J. (2006). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*. (4° Ed.). México: McGraw-Hill.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC0

- Ashby, M. F. (2005). *Materials Selection in Mechanical Design*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE COLECCIONES MHE

- Smith, W. F., & Hashemi, J. (2006). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales* (4° Ed.). México, D.F., MX: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>