

Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería

<b>TIPO:</b> CURSO DE POSGRADO
<b>NOMBRE:</b> "MATERIALES AVANZADOS"
<b>UNIDAD ACADÉMICA EJECUTORA:</b> Facultad de Ingeniería – U.N.R.C.
<b>DOCENTE RESPONSABLE:</b> Mgter. Ing. Pablo Gerardo VARELA
<b>OTRO DOCENTE QUE PARTICIPA:</b> Mgter. Ing. Nelson Gustavo COTELLA (Colaborador)
<b>PROFESIONALES A LOS QUE ESTÁ ORIENTADO:</b> Ingenieros de cualquier especialidad, y Licenciados en Física
<b>CONDICIONES DE INSCRIPCIÓN:</b> Egresados de Universidad Nacional o Institución equivalente.
<b>OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN:</b>  <b>OBJETIVOS GENERALES</b> Se espera que el alumno:  a) Avance en sus conocimientos de los fundamentos de ciencia e ingeniería de materiales, las propiedades de los mismos, y los datos disponibles para su utilización en ingeniería. b) Integre los contenidos de la asignatura con conceptos y procedimientos básicos de otras asignaturas básicas de la carrera de posgrado, así como de asignaturas afines al área de materiales, de la carrera de grado de Ingeniería. c) Comprenda el comportamiento de los distintos materiales utilizados en diferentes condiciones y especialmente aquellas muy extremas. d) Adquiera mayores conocimientos tendientes a lograr un espíritu crítico que le permita saber seleccionar el material más adecuado para una aplicación determinada. e) Sepa leer y saber interpretar adecuadamente, información de publicaciones de nivel internacional, relativas a Materiales Avanzados.  <b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> Se pretende que el alumno sea capaz de:  a) Aplicar los conceptos básicos de ciencia e ingeniería de materiales, como así también los distintos modelos teóricos utilizados en diferentes situaciones, para determinar cómo será el comportamiento de un determinado material en una aplicación específica.

- b) Manejar adecuadamente la teoría de funcionamiento en servicio de distintos materiales tecnológicos para la proyección de su vida útil, en una aplicación de ingeniería.
- c) Manejar adecuadamente el lenguaje técnico en disciplinas de alta tecnología: ingeniería de superficies, cerámicos altamente solicitados, polímeros modernos, y superconductores.

**DURACIÓN Y ORGANIZACIÓN:**

Duración: 60 hs.

Dictado durante: Primer cuatrimestre año 2008

4 hs. semanales durante 15 semanas

**METODOLOGÍA DE DICTADO:**

Las clases serán teórico-prácticas. En las mismas se desarrollarán los principios fundamentales de la asignatura.

Desde la primer clase se trabajará estableciendo los objetivos, tanto del tema particular de la clase, como los del capítulo y aquellos de la asignatura, con el objetivo de que el alumno tenga en claro en todo momento qué está haciendo, por qué y para qué.

Algunos temas cubiertos parcialmente en asignaturas del área de Materiales de las carreras de grado de Ingeniería, serán repasados conceptualmente y ampliados si es necesario a fin de lograr una optimización del tiempo de alumnos y docentes y lograr una conexión adecuada entre las asignaturas.

Como la asignatura trata sobre materiales avanzados de reciente disponibilidad, cada alumno deberá leer, interpretar y exponer en forma de seminario, una publicación científica de nivel internacional, relacionada con el área de nuevos materiales de interés en ingeniería.

Con el objeto de lograr el interés de los alumnos, se trabajará realizando algunos trabajos prácticos de laboratorio, aplicados a problemas concretos de nuestra zona de influencia.

Como es una materia de aplicación de conocimientos de alta tecnología, se requerirá la utilización de computadoras, para incursionar en bases de datos y otras fuentes especializadas. En el Laboratorio de Ensayos de Materiales, lugar de dictado de las clases, se cuenta con dicho equipamiento.

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y APROBACIÓN:**

La evaluación de los alumnos es individual y abarca dos áreas distintas, en primer lugar se realiza mediante la denominada evaluación permanente, que involucra asistencia (se exigirá un mínimo de 80% del total de clases) y participación en discusiones y análisis. En segundo lugar con la aprobación de tres exámenes parciales, y un final integrador, los que permite aprobar la asignatura.

Se requiere además, de la exposición por parte del alumno, de un seminario sobre un tema de interés científico-tecnológico, cuyo tema y material será aportado por los docentes.

**PERTINENCIA:**

Se espera que el alumno, al finalizar el cursado y haber aprobado la asignatura, adquiera las siguientes habilidades:

1. Sepa aplicar los conceptos básicos de ciencia e ingeniería de materiales, como así también los distintos modelos teóricos utilizados en diferentes situaciones, para determinar cómo será el comportamiento de un determinado material en una aplicación específica.
2. Sepa manejar adecuadamente la teoría de funcionamiento en servicio de distintos materiales tecnológicos para la proyección de su vida útil, en una aplicación de ingeniería.
3. Sepa manejar adecuadamente el lenguaje técnico en disciplinas de alta tecnología: ingeniería de superficies, cerámicos altamente solicitados, polímeros modernos, y superconductores.

**CANTIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA DE ALUMNOS ADMITIDOS:**

Mínimo: 1 alumno

Máximo: 15 alumnos

**NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO:**

Materiales para la preparación de probetas para la realización de los trabajos prácticos de laboratorio, consistente en la suma de Pesos: Quinientos (\$ 500.-)

**NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA:**

Aula con proyector multimedia, y laboratorio con equipamiento para ensayos, todo lo cual está disponible en el Laboratorio de Ensayos de Materiales, dependiente de la Facultad de Ingeniería, U.N.R.C.

**PROGRAMA ANALÍTICO O CONTENIDOS:****CAPÍTULO 1: INGENIERIA DE SUPERFICIES I**

- 1.1 Introducción a la ingeniería de superficies
- 1.2 El plasma y el tratamiento de superficies
- 1.3 Técnicas de procesamiento por plasma
- 1.4 Conceptos básicos de física de plasmas

**CAPÍTULO 2: INGENIERIA DE SUPERFICIES II**

- 2.1 CVD asistido por plasma
- 2.2 Características de las técnicas CVD
- 2.3 Aplicaciones usuales
- 2.4 Tipos de reactores
- 2.5 Tipos de recubrimientos
- 2.6 Ejemplos: TiN y TiC – Diamante - Oxidos

**CAPÍTULO 3: INGENIERIA DE SUPERFICIES III**

- 3.1 PVD asistido por plasma
- 3.2 Introducción a las técnicas PVD
- 3.3 Evaporación
- 3.4 Sputtering
- 3.5 Equipos y preparación de los sustratos
- 3.6 Recubrimientos y aplicaciones

#### **CAPÍTULO 4: INGENIERIA DE SUPERFICIES IV**

- 4.1 Técnicas de modificación superficial
- 4.2 Modificación superficial por difusión: Nitruración, Carbonitruración, Carburación
- 4.3 Procesos de limpieza superficial
- 4.4 Técnicas de análisis de plasmas y recubrimientos

#### **CAPÍTULO 5: SUPERCONDUCTORES**

- 5.1 Definición – Introducción a los distintos tipos de superconductores
- 5.2 Breve introducción histórica
- 5.3 Elementos y aleaciones superconductores
- 5.4 Cerámicos superconductores
- 5.5 Superconductores tipos I y II
- 5.6 Aplicaciones

#### **CAPÍTULO 6: CERAMICOS**

- 6.1 Introducción
- 6.2 Estructuras cristalinas de cerámicos sencillos
- 6.3 Estructura de silicatos
- 6.4 Procesado de los cerámicos
- 6.5 Cerámicos tradicionales y de ingeniería
- 6.6 Propiedades

#### **CAPÍTULO 7: VIDRIOS**

- 7.1 Definición
- 7.2 Temperatura de transición vítrea
- 7.3 Estructura de vidrios
- 7.4 Composición química
- 7.5 Deformación viscosa de vidrios
- 7.6 Métodos de conformado del vidrio
- 7.7 Temple del vidrio

#### **CAPÍTULO 8: POLIMEROS**

- 8.1 Introducción

- 8.2 Reacciones de polimerización
- 8.3 Métodos industriales de polimerización
- 8.4 Cristalinidad y estereoisomerismo en algunos termoplásticos
- 8.5 Procesado de materiales plásticos
- 8.6 Termoplásticos de uso general
- 8.7 Termoplásticos de ingeniería
- 8.8 Plásticos termoestables
- 8.9 Elastómeros (cauchos)
- 8.10 Deformación y endurecimiento de los materiales plásticos
- 8.11 Termofluencia y fractura de materiales poliméricos
- 8.12 Procesos de soldadura de polímeros termoplásticos

### **CAPÍTULO 9: MATERIALES COMPUESTOS**

- 9.1 Introducción
- 9.2 Fibras para materiales compuestos de plásticos reforzados
- 9.3 Materiales compuestos de plásticos reforzados con fibra
- 9.4 Procesos de molde abierto para materiales compuestos de plásticos reforzados con fibras
- 9.5 Materiales compuestos de matriz metálica y matriz cerámica

### **CAPÍTULO 10: ADHESIVOS**

- 9.1 Introducción
- 9.2 Formación de la unión
- 9.3 Diseño y resistencia de la unión adhesiva
- 9.4 Preparación de la superficie
- 9.5 Adhesivos orgánicos sintéticos
- 9.6 Unión de metales
- 9.7 Unión de estructuras compuestas
- 9.8 Unión de plásticos
- 9.9 Unión caucho-metal
- 9.10 Unión de madera
- 9.11 Ensayos de laboratorio

### **CAPÍTULO 11: CARBONES POLIMÉRICOS**

- 11.1 Carbones poliméricos Obtención: síntesis y carbonización.
- 11.2 Fibras de carbono y carbono vítreo.
- 11.3 Propiedades físicas y comportamiento mecánico – Caracterización.
- 11.4 Aplicaciones.
- 11.5 Nanotubos de carbono.

### **CAPÍTULO 12: MATERIALES MAGNÉTICOS Y ÓPTICOS**

- 12.1 Conceptos fundamentales. Materiales magnéticos duros y blandos.

- 12.2 Aplicaciones de los imanes. Almacenamiento de información.
- 12.3 Propiedades ópticas: reflexión, absorción, transmisión y refracción.
- 12.4 Materiales ópticos: luminiscentes, electro-luminiscentes, cátodoluminiscentes.
- 12.5 Aplicaciones: Fibra óptica, Láseres, CD y DVD.

### **CAPÍTULO 13: DEGRADACION DE POLIMEROS / CORROSION DE CERAMICAS**

- 13.1 Degradación de polímeros
- 13.2 Hinchamiento y disolución
- 13.3 Rotura de enlace
- 13.4 Degradación por exposición a la intemperie
- 13.5 Corrosión de cerámicas

### **CAPÍTULO 14: SELECCIÓN DE MATERIALES**

- 14.1 Introducción
- 14.2 Ejemplos

#### **TRABAJOS PRACTICOS:**

- Trabajo Práctico N° 1: Trabajo práctico para la determinación de la variación de las propiedades mecánicas de un elastómero, muy por debajo de su temperatura de transición Tg, empleando para ello nitrógeno líquido.
- Trabajo Práctico N° 2: Trabajo práctico de confección de un material compuesto de Poliéster con fibra de vidrio
- Trabajo Práctico N° 3: Trabajo práctico de propiedades eléctricas de polímeros conductores.
- Trabajo Práctico N° 4: Trabajo práctico de soldadura de polímeros utilizando microondas.
- Trabajo Práctico N° 5: Trabajo práctico de deformación viscosa en vidrios.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

##### **BIBLIOGRAFIA BASICA:**

- FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES – William F. Smith, 3° ed., ISBN 8448129563, (2004).
- LA CIENCIA E INGENIERIA DE LOS MATERIALES – Donald R. Askeland, ISBN 9706863613 , (2004).
- CIENCIA DE MATERIALES PARA INGENIEROS – James F. Shackelford, ISBN: 8483220474, (1999).
- MATERIALS SCIENCE – A Multimedia Approach - John C. Russ, (1996).

- PROCESAMIENTO DE MATERIALES POR PLASMA – Sonia P. Brühl, (1999).
- INTRODUCCION A LA CIENCIA E INGENIERIA DE LOS MATERIALES – William D. Callister, ISBN 842917253X (1995).
- NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES PARA INGENIERIA – Zbigniew D. Jastrzebski, (1979).

#### **BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA:**

- ASM HANDBOOK (American Society for Metals), (2005).
- MATERIALS HANDBOOK - Brady, George S.; Clauser, Henry R.; Vaccari, John A., (1997).
- INTRODUCCION A LA CIENCIA DE LOS MATERIALES - Brostow, Witold, (1981).
- MATERIAL SCIENCE - Anderson, Joseph Chapman; Leaver, K.D.; Rawlings, R.D.; Alexander, J.M., (1994).
- MATERIALES PARA INGENIERIA - Van Vlack, Lawrence H., (1993).
- INGENIERIA DE LOS MATERIALES: CUADERNOS DE TRABAJO - John, V.B. (1994).
- ADHESIVOS INDUSTRIALES – Francisco Liesa y Luis Bilurbina, (1990).
- HANDBOOK OF PLASTICS, ELASTOMERS AND COMPOSITES – Charles Harper, (1996).
- POLYMERS – David Walton and Phillip Lorimer, (2000).
- ADHESIVES, ADHERENDS, ADHESION – Nicholas J. DeLollis, (1985).
- INTRODUCTION TO COMPOSITE MATERIALS DESIGN - Barbero, Ever Jose, (1998).
- CRC PRACTICAL HANDBOOK OF MATERIALS SELECTIONS - Shackelford, James F.; Alexander, William; Park, Jun S., (1995).
- METALS, FIBERS AND MATERIALS - Aird forbes – Motorbooks international, (1994).
- POLYMERIC CARBONS - CARBON FIBER, GLASS AND CHAR - Jenkins G.M., Kawamura K., Cambridge University Press USA, Cambridge, (1976).
- JOURNAL OF MATERIALS, Editorial TMS, (2007).

Mgter. Ing. Pablo Varela  
Diciembre de 2007