

Haedo, 28 de Noviembre de 2012

VISTO

La solicitud de incorporación de la materia Recubrimientos Especiales de Última Generación, como opción de Materia Electiva para la Carrera de Ingeniería Industrial, y la solicitud de aprobación del Programa Analítico para dicha materia, y

CONSIDERANDO

Que dicha solicitud fue elevada para su tratamiento ante el Consejo Directivo de la Facultad Regional Haedo, adjuntándose el Programa Analítico de la materia electiva antes mencionada, como así también los objetivos generales de la misma.

Que la misma fue solicitada "Sobre Tablas" y analizada en la Reunión Ordinaria celebrada en el día de la fecha, y la misma resultó aprobada.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional y en un todo de acuerdo con las reglamentaciones vigentes.

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL HAEDO
RESUELVE:**

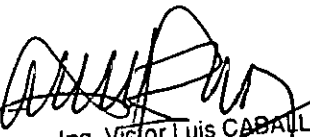
ARTICULO 1º: Aprobar la materia Recubrimientos Especiales de Última Generación como Materia Electiva para los alumnos de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Haedo, que se adjunta como ANEXO I.

ARTICULO 2º: Incorporar la citada materia al grupo de Materias Electivas de la Carrera Ingeniería Industrial a partir del Ciclo 2013.

ARTICULO 3º: Regístrese. Comuníquese al Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional, a la Secretaría Académica, al Departamento de Ingeniería Industrial, a la Dirección Académica y al Departamento de Alumnos, a sus efectos. Cumplido, archívese.

RESOLUCION DE CONSEJO DIRECTIVO N°:419/2012


Trad. Pro. Mabel I. ROMERO
SECRETARIA ACADÉMICA
U.T.N. FACULTAD REGIONAL HAEDO


Ing. Víctor Luis CABALLINI
DECANO
UTN FACULTAD REGIONAL HAEDO



ANEXO I
Resolución de Consejo Directivo N° 419/2012

PROGRAMA ANALÍTICO

Carrera: Ingeniería Industrial
Asignatura: Recubrimientos Especiales de
Última Generación.

Área: Electivas
Duración: Cuatrimestral

Horas Totales: 64

Pre.requisito **Para Cursar, Tener**
s: **Cursada:**
 *Ciencia de los Materiales.
 *Procesos Industriales.

Para Rendir, Tener
Aprobada:
*Ciencia de los Materiales.
*Procesos Industriales.

OBJETIVOS GENERALES

Que el alumno conozca los métodos de fabricación de este tipo de recubrimientos, familiarizándolo con dichos métodos al introducirlos en la teoría y la práctica de los mismos, permitiéndole acceder a un laboratorio con equipamiento altamente especializado, con los que podrá personalmente asistir a la producción y caracterización de los recubrimientos citados en las publicaciones científicas internacionales de mayor actualidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que el estudiante conozca y diferencie las técnicas y procesos de deposición.
Que conozca los principios físicos de generación del gas (plasma).
Que conozca las técnicas de procesamiento del plasma.
Evaluar la importancia y la necesidad de la utilización de los recubrimientos superficiales, y sus aplicaciones en la industria

Unidad 1:

Recubrimientos superficiales, conceptos introductorios

Introducción, revisión histórica, la necesidad de los recubrimientos superficiales, usos y aplicaciones, ventajas e inconvenientes.
Introducción al concepto de plasma físico, efectos del plasma en la modificación superficial de un material, nitruración, carburación, concepto.
Efectos del plasma en procesos de deposición.
Distintas técnicas de procesamiento por plasma.

Unidad 2:

Física de Plasmas

Introducción. Parámetros característicos de los plasmas, longitud de Debye, Parámetro del plasma, frecuencia del plasma.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Tucumán

Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos.
Teoría cinética y modelo de fluidos, ecuación de Boltzmann, modelo de fluidos.
Transporte, plasmas débilmente ionizados no magnetizados, plasmas débilmente ionizados magnetizados.
Colisiones inelásticas, reacciones, colisión de iones.
Descargas, ruptura (breakdown), descargas gaseosas a baja presión (glow), descargas continuas, región glow negativo, lámina del ánodo,
Descargas de RF., plasmas magnetizados, diagnóstico de plasmas.

Unidad 3:

Descargas Eléctricas en Gases de Baja Densidad

Método de producción de gases ionizados, procesos colisionares en descargas eléctricas a baja presión, colisiones elásticas, distribución del potencial en descargas gaseosas, láminas de plasma, diferentes tipos de descargas gaseosas, espacio oscuro de Aston, espacio oscuro de Crookes (Hittorf), luminosidad negativa (negative glow), espacio oscuro de Faraday, columna positiva, Región del ánodo, eficiencia de ionización en una descarga luminosa de corriente continua, descarga de cátodo hueco, magnetrones de corriente continua.
Descargas de corriente alterna, conducción de corriente en una descarga con electrodo aislante, descargas de radio frecuencia (RF), comportamiento operativo de los sistemas simétricos y asimétricos de RF.

Unidad 4:

Técnicas de Procesamiento por Plasma

Plasmas térmicos, proyección por plasma, corte y soldadura.
Plasmas de baja intensidad, CVD, PVD, sputtering, evaporación.
Modificación superficial, ataque químico (etching), endurecimiento.
Nitruración iónica, nitrocarburation asistida por plasma, carburación asistida por plasma.

Unidad 5:

Selección de Técnicas y Procesos Previos

Control de proceso, limpieza, interfase, estructura.
Tipos de sustratos y precursores, características generales y particulares de cada uno, compatibilidad de uso.
Aplicación, definición de propiedades de los materiales, selección de materiales, proceso de fabricación (recubrimientos).

Unidad 6:

Técnica de Deposición: Cvd (Deposición Química en Fase Vapor Asistida por Plasma)

Introducción a la técnica, potenciales, modelo para reacciones CVD, sistemas de reactores CVD, reactores Batch de flujo radial, reactores tubulares, otros tipos de reactores y sistemas CVD, reactores CVD por micro ondas, propiedades del plasma y cinética de las reacciones, efectos del plasma en los procesos de deposición CVD, parámetros de proceso, reactores de plasma CVD remoto, control de los procesos de plasma.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Unidad Regional Santa Fe

Unidad 7:

Técnica de Deposición: Pvd (Deposición Física Asistida por Plasma)

Introducción a la técnica, fenómeno de evaporación, procesos de sputtering, sputtering en descarga continua, sputtering por diodo, bias sputtering, sputtering asistido por RF, magnetron sputtering, sputtering producido por un haz de iones (ion beam sputtering), plateado ionico (ion plating, técnica ARC-PVD, procesos duplex, propiedades del plasma y cinética de las reacciones, efectos del plasma en los procesos de deposición PVD, parámetros de proceso, control de los procesos de plasma.

Unidad 8:

Tendencias y Perspectivas del Procesamiento por Plasma

Capacidad de recubrimiento de sustratos de gran área y formas irregulares.

Alta velocidad de deposición con procesamiento continuo.

Procesamiento a bajas temperaturas.

Técnicas combinadas de proceso (implantación + deposición, procesos duplex).

Automatización en el control de procesos, mantenimientos de equipos, disminución de costos de proceso, impacto ambiental.

Unidad 9:

Tendencias en los Recubrimientos

Recubrimientos de alta adherencia, recubrimientos multicomponentes, recubrimientos multicapas, recubrimientos multicapas.

Búsqueda de nuevas aplicaciones para los recubrimientos, mejorar el conocimiento de los procesos de crecimiento de los recubrimientos.

Modelización de procesos de formación y crecimiento de los recubrimientos.

Unidad 10:

Caracterización de los Recubrimientos

Caracterización de dureza, adherencia, espesor, estructura, especies químicas componentes del recubrimiento, técnica de espectrometría infrarroja FTIR (Fourier Transformed Infra Red), y espectroscopia de electrones rasantes XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy), microscopios electrónicos de barrido (SEM), y transmisión (TEM).

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Chen, F. "Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion", Plenum Press, New York, 1984.
- ✓ "Handbook of Plasma Processing Technology" Ed. by S. M. Rossnagel, J. J. Cuomo & W. D. Westwood, Noyes Publications, New Jersey, (1990)
- ✓ M. Lieberman, A. Lichtenberg, "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing". Wiley & Sons, New York, (1994)
- ✓ B. Chapman "Glow Discharge Processes", John Wiley and Sons, New York (1980)
- ✓ "Deposition Technologies for Films and Coatings" R- F. Bunshah et al, Noyes Publications, New Jersey (1982)
- ✓ Como material de consulta, se encuentran disponibles en INTERNET las presentaciones del Grupo de Investigación en congresos y publicaciones internacionales.