

## ***8. PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS***

***CURSO 2010/2011***

***INGENIERÍA DE MATERIALES***

## 8.1 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

### 104257 501 FUNDAMENTOS DE QUÍMICA

Curso: 1º

Cuatrimestre: 1º

Créditos: 4,5

#### PROGRAMA:

- 1 Propiedades de la materia.** Objetivo y estudio de la química. La química como ciencia experimental cuantitativa. Materia y su clasificación. Elementos y compuestos. Transformaciones físicas y químicas. Masas atómicas. Leyes fundamentales de la química. Conceptos de mol y volumen molar. Constante de Avogadro. Nomenclatura y formulación de los compuestos químicos. Determinación de fórmulas químicas.
- 2 Las reacciones químicas.** Reacciones químicas y ecuación química. Estequiometría. Reacciones químicas en disolución. Cálculo de concentraciones. Determinación del reactivo limitante. Los gases en las reacciones químicas. Reacciones de precipitación. Reacciones ácido-base. Procesos de oxidación-reducción. Ajuste de las ecuaciones de oxidación-reducción. Estequiometría de las reacciones en disolución acuosa y valoraciones.
- 3 Estructura atómica.** Mecánica cuántica: ecuación de Schrödinger. El átomo de hidrógeno. Números cuánticos y orbitales atómicos. Átomos polieletrónicos. Configuración electrónica. La tabla periódica. Propiedades periódicas.
- 4 Enlace químico.** Tipos de enlace. Enlace iónico. Energía reticular. Ciclo de Born-Haber. Propiedades de los sólidos iónicos. Estructuras cristalinas. Enlace covalente. Polaridad de los enlaces. Electronegatividad. Hibridación. Resonancia. Teoría de orbitales moleculares. Enlace metálico. Líquidos, sólidos y fuerzas intermoleculares.
- 5 Cinética química.** Velocidad de reacción: factores que modifican la velocidad de reacción. Órdenes de reacción y molecularidad. Ecuaciones integradas de velocidad. Ecuación de Arrhenius. Mecanismos de reacción.
- 6 Fundamentos del equilibrio químico.** Principios del equilibrio químico. Modificación de las condiciones de equilibrio: principio de Le Châtelier. Relación entre energía Gibbs y constante de equilibrio. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura: ecuación de Vant'Hoff.
- 7 Equilibrio químico en disolución.** Concepto de ácidos y bases. Fuerza de ácidos y bases. Escala de pH. Hidrólisis. Disoluciones reguladoras. Indicadores ácido-base. Valoraciones. Solubilidad y precipitación. Producto de solubilidad. Efecto del ion común y efecto salino. Precipitación fraccionada. Disolución de precipitados y formación de iones complejos.
- 8 Electroquímica.** Células electroquímicas. Potenciales de electrodo y su medida. Ecuación de Nernst. Relación entre el potencial de célula y la constante de equilibrio. Baterías. Células de combustible. Corrosión. Electrólisis.
- 9 Química orgánica.** Introducción a los compuestos orgánicos y sus estructuras. Alcanos, alquenos y alquinos. Hidrocarburos aromáticos. Tipos de reacciones en química orgánica: sustitución, adición y eliminación. Halogenuros de alquilo. Alcoholes, fenoles y éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos, ésteres, amidas y aminas.

#### BIBLIOGRAFÍA:

1. R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring, Química General (8ª edición). Prentice Hall. Madrid, 2002
2. R. Chang, Química (7ª edición). McGraw-Hill Interamericana de México, México, 2003
3. M.D. Reboiras. Química, la ciencia básica. Thomson-Paraninfo. Madrid, 2006
4. R. Chang. Principios esenciales de Química General (4ª edición). McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid, 2006
5. W.L. Masterton, C.N. Hurley. Química, principios y reacciones (4ª edición). Thomson-Paraninfo. Madrid, 2003.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Se valorará la asistencia a clase, ejercicios entregados y la calificación obtenida en el examen final.

**8.2 PRIMER CURSO****104259 600 COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO, TÉRMICO Y ÓPTICO DE LOS MATERIALES****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** Anual**Carácter:** Troncal**Créditos:** 9**PROGRAMA:**

1. Ideas básicas sobre materiales. Clasificación y propiedades de los materiales.
2. Estructura de los sólidos cristalinos. Notación de los elementos de una red, índices de Miller. Red recíproca y sus propiedades. Zonas de Brillouin.
3. Gas de electrones. Distribución de Fenni-Dirac. Densidad de estados electrónicos. Algunas propiedades de interés.
4. Electrones en un potencial periódico. Teorema de Bloch y condiciones de contorno. Esquema de zonas reducidas y bandas de energía.
5. Aproximación a la teoría del enlace débil. Comportamiento de los electrones lejos y en las proximidades de la frontera de zona de Brillouin. Aproximación a la teoría del enlace fuerte. Aplicación de la banda *s* en estructuras cúbicas. Consecuencias.
6. Dinámica de electrones, modelo semiclásico. Tensor de masa efectiva para electrones y huecos. Frecuencia ciclotrón y efecto Hall. Superficies de Fermi.
7. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Estadística y movilidad de portadores. Conductividad eléctrica.
8. Propiedades magnéticas. Susceptibilidad. Diferentes clases de magnetismo. Cálculo de la susceptibilidad.
9. Estática de la red cristalina. Aproximación armónica. Condiciones de equilibrio. Energía potencial de las partículas de la red.
10. Dinámica de la red cristalina. Ecuaciones de movimiento. Cuantificación de las vibraciones nonnales. Vibraciones de redes sencillas y complejas. El espectro de frecuencias en teoría de la red. Densidad de frecuencias.
11. Propiedades térmicas de los sólidos. Calor específico. Dilatación térmica. Ecuación general de estado de un sólido. Conductividad térmica de la red cristalina.
12. Propiedades dieléctricas. Perinitividad; su dependencia con la frecuencia. Propiedades ópticas de los cristales.
13. Superconductividad. Fenómenos fundamentales. Introducción a la teoría BCS. Materiales superconductores.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

*Solid State Physics*. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin. Saunders College, Philadelphia, 1976. *Solid-State Physics*. H. Ibach and H. Lüth. Springer-Verlag, Berlin, 1996.  
*Introducción a la Física del Estado Sólido*. C. Kittel. Editorial Reverté. S. A., Barcelona, 1993.  
*Introductory Solid State Physics*. U. P. Myers. Taylor & Francis Ltd., London, 1991.

**EVALUACIÓN:** Se considerarán los ejercicios, que incluirán teoría y problemas, realizados de acuerdo con el calendario de exámenes de la Facultad así como la calificación obtenida en el laboratorio de la asignatura.

**Es obligatorio realizar la preinscripción en el Laboratorio 7 (Planta 2ª; Departamento de Física de Materiales) del 1 al 31 de octubre de 2010**

**104260 601 ESTRUCTURA Y DEFECTOS EN MATERIALES****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** Anual**Carácter:** Troncal**Créditos:** 10,5**PROGRAMA:**

Conceptos cristalográficos básicos.

Simetría en poliedros y figuras finitas: grupos puntuales.

Proyecciones esférica y estereográfica.

Simetría en figuras periódicas: grupos espaciales 2D y 3D.

Enlace químico en cristales: Sólidos moleculares, covalentes e iónicos

Redes cristalinas: red directa y red recíproca.

Manejo de las tablas internacionales de cristalografía.

Principios y técnicas de difracción en polvo: rayos X y neutrones.

Descriptiva estructural y análisis de propiedades físicas asociadas.

Cristales imperfectos: Clasificación general de los defectos: puntuales, lineales y planares.

Importancia en el estudio de los materiales.

Defectos puntuales: Clasificación y descripción. Concentración en equilibrio. Defectos puntuales en materiales metálicos, cerámicos y semiconductores. Difusión. Generación y recocido de defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

Defectos lineales: Descripción y clasificación de las dislocaciones. Esfuerzos y deformaciones asociados a una dislocación. Movimiento de dislocaciones. Dislocaciones en diferentes estructuras cristalinas. Interacción entre dislocaciones y defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

Defectos planares: Clasificación general. Intercaras: interfases, fronteras de grano, de macla y de antifase. Defectos asociados a las intercaras y defectos en heteroestructuras. Influencia sobre las propiedades físicas.

Técnicas de caracterización de defectos: Medidas eléctricas. Espectroscopias mecánica, ópticas, electrónicas y nucleares. Técnicas de microscopía. Simulación.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

1. Sólidos inorgánicos, D.M. Adams, Alhambra, 1986
2. Crystallography, W. Borchardt-Ott, Springer-verlag, 1995
3. X-Ray Methods, C. Whiston, John Wiley & Sons, Chichester, 1987
4. Inorganic Structural Chemistry, U. Muller, Wiley, 1992
5. Cristalografía de Materiales, C. Pico, M.L. López, M.L. Veiga, Síntesis, 2008.
6. Solid State Chemistry, A. R. West, Wiley, 1990
7. F. Agulló-López, C.R.A. Catlow y P.D. Townsend, Point defects in materials, Academic Press 1988
8. D. Hull y D.J. Bacon, "Introduction to dislocations ", Butterworth Heinemann, 2001
9. A. Kelly, G.W. Groves y P. Kidd, "Crystallography and crystal defects ", John Wiley and Sons, 2000

**EVALUACIÓN:**

Se realizarán ejercicios de autoevaluación al final del contenido de cada bloque temático.

Se realizarán dos pruebas escritas sobre los contenidos tanto teóricos como prácticos tratados a lo largo del curso. La superación de ambas pruebas, con calificación mínima de 5 puntos de media, supondrá aprobar por curso. La nota mínima para poder compensar una prueba con otra será igual o mayor que 4. La realización de las prácticas es requisito imprescindible para aprobar la asignatura.

En la calificación final se valorarán los ejercicios, las prácticas y el examen final.

**Para la realización de las prácticas correspondientes a los contenidos del segundo cuatrimestre es obligatorio realizar la preinscripción en el Laboratorio 6 (Planta 2ª, Departamento de Física de Materiales) del 5 al 31 de octubre de 2010.**

**104261 602 DIAGRAMAS Y TRANSFORMACIONES DE FASE****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 1º**Carácter:** Troncal**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**

- Tema 1. Fundamentos termodinámicos.
- Tema 2. Sistemas binarios. Energía libre de Gibbs de las soluciones ideales. Soluciones regulares. Soluciones reales: sustitucionales e intersticiales. Fases ordenadas. Sistemas binarios eutécticos. Solidificación de equilibrio. Sistemas binarios de tipo peritético. Solidificación de equilibrio. Fusión congruente. Inmiscibilidad líquida.
- Tema 3. Sistemas ternarios condensados. Representación gráfica. Diagrama espacial: superficies de liquidus. Secciones isoterma. Proyección de la superficie de liquidus sobre el plano de composición. Caminos de enfriamiento en condiciones de equilibrio. Cálculo de fases y sus proporciones. Secciones perpendiculares al plano de composición.
- Tema 4. Soluciones sólidas. Soluciones sólidas intersticiales y sustitucionales. Fases intermedias. Fases ordenadas
- Tema 5. Estructura de los sistemas metálicos. Intercaras cristalinas y microestructura. La energía interfacial. Límites en sólidos monofásicos. Intercaras de interfases en sólidos. Forma de la segunda fase: efecto de la energía interfacial y efectos del desacoplamiento. Migración de interfases
- Tema 6. Difusión en estado sólido. Mecanismos de difusión. Difusión intersticial. Difusión sustitucional. Movilidad atómica. Caminos de alta difusividad. Difusión en compuestos. Difusión en polímeros.
- Tema 7. El equilibrio sólido-líquido. Solidificación de metales puros: nucleación y crecimiento. Solidificación de aleaciones monofásicas: solidificación celular y dendrítica. Solidificación de lingotes. Solidificación eutéctica y peritética.
- Tema 8. Transformaciones en estado sólido con difusión. Nucleación homogénea y heterogénea en sólidos. Crecimiento de precipitados. Diagramas TTT. Envejecimiento. Descomposición espinodal. Engrosamiento de precipitados. Precipitación celular. Reacción eutectoide. Transformación bainítica. Transformaciones masivas. Transformación de ordenación.
- Tema 9. Transformaciones en estado sólido sin difusión: características. Transformación martensítica. Revenido de la martensita. Efecto memoria de forma.

**TEXTOS RECOMENDADOS:****Prince.** Alloy Phase Equilibria. Elsevier Publishing Co.**F.N. Rhines.** Phase Diagrams in Metallurgy Mc Graw Hill.**D.A. Porter** Phase Transformations in Metals and Alloys, Van Nostrand Reinhold,**G.A. Chadwick** Metallography of Phase Transformations Butterworths**EVALUACIÓN:**

Se realizará un parcial liberatorio a la mitad del cuatrimestre, con nota superior a 6 y el final de febrero constará de dos partes, primer y segundo parcial. La realización de las prácticas es obligatoria.

**104262****603 OBTENCIÓN DE MATERIALES****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** Anual**Carácter:** Troncal**Créditos:** 9**PROGRAMA:****I. OBTENCIÓN DE METALES****I.1 Introducción**

Tema 1.- La extracción de los metales. Generalidades y evolución histórica

Tema 2.- Preparación de menas

Tema 3.- Termodinámica y cinética

Tema 4.- Electroquímica metalúrgica

**I.2 Pirometalurgia**

Tema 5.- Metalurgia de sulfuros

Tema 6.- Escorias y matas: Estructura y propiedades

Tema 7.- Metalurgia extractiva por fusión. Procedimientos

Tema 8.- Metalurgia de haluros

Tema 9.- Metalurgia extractiva por volatilización

Tema 10.- Electrólisis ígnea y metalotermia

**I.3 Hidrometalurgia**

Tema 11.- Metalurgia extractiva por vía húmeda. Generalidades y fundamentos

Tema 12.- Lixiviación. Puesta en contacto y reacciones químicas

Tema 13.- Purificación y concentración

Tema 14.- Precipitación de metales o compuestos

**I.4 Afino**

Tema 15.- Afino de metales por vía seca. Métodos físicos

Tema 16.- Afino de metales por vía seca. Métodos químicos

Tema 17.- Afino de metales por vía húmeda. Afino electroquímico

**I.5 Procesos extractivos de algunos metales**

Tema 18.- Metalurgia del hierro y del acero: Siderurgia

Tema 19.- Metalurgia del aluminio

Tema 20.- Metalurgia del cinc

Tema 21.- Metalurgia del plomo

Tema 22.- Metalurgia del cobre

Tema 23.- Reciclado de algunos metales

Tema 24.- Aspectos medioambientales de la metalurgia extractiva

**II. OBTENCIÓN DE MATERIALES NO METÁLICOS****II.1 Obtención de materiales poliméricos**

Tema 25.- Polimerización

**II.2 Obtención de materiales inorgánicos**

Tema 26.- Tipos de materiales inorgánicos. Estrategias preparativas

Tema 27.- Preparación de sólidos policristalinos. Métodos cerámico y alternativos

Tema 28.- Crecimiento de monocristales. Técnicas

Tema 29.- Preparación de películas

Tema 30.- Preparación de vidrios y amorfos. Nanomateriales

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

1.- T. Rosenqvist. "Principles of Extractive Metallurgy". McGraw-Hill, London. 1983. (2ª Edición)

2.- A. K. West. Solid state Chemistry Principles and Applications. Wiley. 1985.

**EVALUACIÓN:** Se realizarán dos exámenes parciales liberatorios de materia y los correspondientes finales en junio y en septiembre.

**104263 604 PROCESADO Y UTILIZACIÓN DE MATERIALES****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Troncal**Créditos:** 6**PROGRAMA:**I. Introducción.

Tema 1.- Conceptos generales de Procesado y Fabricación: Clasificación.

II. Fundición, Moldeo y Procesos Afines.

Tema 2.- Fundamentos de la Fundición de Metales.

Tema 3.- Fundición en arena.

Tema 4.- Fundición en molde permanente.

Tema 5.- Fundición en molde desechables.

III. Procesos de Conformado de Metales, Vidrios, Cerámicos, Plásticos y Materiales Compuestos.

Tema 7.- Extrusión, Producción de láminas.

Tema 8.- Moldeo por Inyección.

Tema 9.- Procesado en moldes abierto y cerrado.

Tema 10.- Poltrusión y otros procesos para conformado de PMC.

IV. Procesamiento de Partículas Metálicas y Cerámicas.

Tema 11.- Caracterización de polvos en ingeniería.

Tema 12.- Producción de polvos metálicos y cerámicos.

Tema 13.- Prensado y sinterización.

Tema 14.- Procesos de densificación total.

Tema 15.- Procesamiento de materiales cerámicos.

V. Tratamientos Térmicos.

Tema 16.- Fundamentos del tratamiento térmico en los aceros y fundiciones.

Tema 17.- Tratamientos térmicos de aleaciones ligeras.

Tema 18.- Tratamientos térmicos en otras aleaciones de interés industrial.

VI. Soldadura y Tratamientos superficiales.

Tema 19.- Procesos convencionales de unión de materiales.

Tema 20.- Procesos no convencionales de unión materiales.

Tema 21.- Tecnologías de unión entre materiales cerámicos y metálicos.

Tema 22.- Tecnologías de unión por Adhesivos.

Tema 23.- Desgaste de los materiales.

Tema 24.- Técnicas de recubrimientos. Proyección térmica, PVD, CVD, otras técnicas de recubrimiento.

VII. Miscelanea.

Tema 25.- Caracterización de Defectos en Materiales.

Tema 26.- Comportamiento en Servicio, deterioro y envejecimiento de materiales.

Tema 27.- Concepto de Calidad: Mantenimiento.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

1.- Easterling, K. "Introduction to the physical metallurgy welding". Ed. Butterw. (U.K.). 1983.

2.- Manuel Reyna. Soldadura de Aceros. 3ª Edición. Ed. Manuel Reyna.1994

3.- J.S. Hirschhorn. Introduction to Powder Metallurgy. Ed. American Powder Metallurgy Institute.1969

4.- M.P. Groover. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesado y sistemas. Ed. Prentice Hall. 1997

**EVALUACIÓN:** 2 Exámenes Parciales, un Examen del Laboratorio y un Examen Final.

**104264****605 QUÍMICA DEL ESTADO SÓLIDO****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 1<sup>er</sup>**Carácter:** Obligatoria**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:****1. La Química del Estado Sólido.**

Introducción. Situación actual de la Química del Estado Sólido. La Química del Estado Sólido en la Ciencia de Materiales

**2. Estructura electrónica de los sólidos.**

Bandas en los sólidos: Modelo de Mott-Hubbard. Modelo semiempírico EHTB (Hoffman-Burdett). Transiciones metal aislante (T.M-A). Tipos

**3. Diagramas de fase.**

Definiciones. Sistemas de uno, dos y tres componentes.

**4. Transiciones de fase.**

Introducción. Tipos. Aspectos termodinámica. Cinética de las transiciones de fase. Relaciones orden-desorden.

**5. Defectos en sólidos.**

Termodinámica de la formación de defectos. Tipos de defectos. Centros de color Ilustres. Defectos extensos estructurales. Defectos extensos composicionales.

**6. No estequiometría.**

Concepto. Aspectos termodinámica y cinéticos. Modos de incorporación de la no-estequiometría. Series homólogas. Soluciones sólidas. Intercrecimientos. Estructuras infinitamente adaptables. Influencia de la no-estequiometría en las propiedades de los sólidos.

**7. Reacciones en estado sólido. Cinética y mecanismos de reacción.**

Transporte de materia: difusión en los sólidos. Fenomenología: Mecanismos de difusión. Tipos de reacciones en estado sólido. Reacciones sólido-gas. Cinética y mecanismos de reacción. Reacciones sólido-sólido. Reacciones de desplazamiento. Reacciones topotácticas. Reacciones de intercalación. Cinética y mecanismos de la intercalación.

**8. Conductores iónicos.**

Conductividad iónica en los sólidos. Medida de la conductividad iónica. Cristales iónicos. Electrolitos sólidos. Aplicaciones: células electroquímicas, células de combustible, sensores.

**9. Estrategias preparativas de sólidos.**

Métodos basados en precursores químicos. Técnicas de alta presión. Síntesis hidrotermal. Reacciones de intercambio iónico. Química suave "chimie douce-soft chemistry". Otros métodos. Crecimiento de cristales. Método del fundente. Método de Czochralski. Método de Bridgman y Stockburger. Fusión por zonas. Preparación de películas.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. A.R. West, "Solid State Chemistry and its Applications", John Wiley & Sons, 1987.
2. D.M. Adams, "Sólidos inorgánicos", Ed. Alhambra, 1986.
3. A.K. Cheetham y P. Day Eds., "Solid State Chemistry Compounds", Clarendon Press, Oxford, 1992.
4. C.N.R. Rao y B. Raveau, "Transition Metal Oxides", Wiley AVCH, 1998.
5. C.N.R. Rao y J. Gopalakrishnam, "New Directions in Solid State Chemistry", Cambridge University Press, 2<sup>nd</sup>. Edition, Cambridge, 1997.
6. L. Smart y E. Moore, "Solid State Chemistry: an Introduction", Chapman and Hall. London, 2<sup>nd</sup>. Edition, 1998.
7. J.K. Burdett, "Chemical Bonding in Solids", Oxford University Press, 1995.
8. D.W. Bruce y D. O'Hare, Ed., "Inorganic Materials", John Wiley and Sons, New York, 1996.
9. P.A. Cox, "Transition Metal Oxides", Ins. Series of Monographs on Chemistry, Oxford Science Publish, Oxford, 1992.

**104265 606 CORROSIÓN Y DEGRADACIÓN DE MATERIALES****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Obligatorio**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**

1. Introducción. Clasificación de los procesos de corrosión: con respecto al enlace químico (degradación en materiales metálicos y no metálicos) y morfología de ataque. Clasificación según el mecanismo: procesos de corrosión electroquímica y de oxidación.
2. Corrosión electroquímica I: Aspectos termodinámicos
3. Corrosión electroquímica II: Aspectos metalúrgicos.
4. Corrosión electroquímica III: Aspectos cinéticos. Fenómenos de polarización y diagramas de Evans.
5. Corrosión electroquímica IV: Pasivación. Fenómenos de pasivación.
6. Corrosión electroquímica V: Corrosión galvánica.
7. Corrosión electroquímica VI: Fenómenos de corrosión localizada.
8. Corrosión electroquímica VII: Corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga. Procesos de fragilización por hidrógeno.
9. Corrosión electroquímica VIII: Acción conjunta de factores mecánicos y químicos: desgaste y erosión.
10. Corrosión electroquímica IX: Corrosión atmosférica.
11. Corrosión electroquímica X: Corrosión en agua dulce.
12. Corrosión electroquímica XI: Corrosión en agua de mar.
13. Corrosión electroquímica XII: Corrosión biológica.
14. Corrosión electroquímica XIII: Corrosión en materiales enterrados y por corrientes vagabundas.
15. Corrosión electroquímica XIV: Corrosión en hormigón armado.
16. Corrosión electroquímica XV: Corrosión en uniones soldadas.
17. Fenómenos de oxidación en materiales metálicos y no metálicos.
18. Degradación de materiales metálicos a elevada temperatura por gases
19. Degradación de materiales metálicos a elevada temperatura por vapor, sales fundidas y metales líquidos.
20. Corrosión electroquímica de materiales metálicos elevada temperatura.
21. Degradación de materiales poliméricos.
22. Degradación de materiales cerámicos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- M. Pourbaix *Lecciones de corrosión electroquímica*. Instituto Español de corrosión y protección. 1987  
D.A. Jones. Principles and Prevention of Corrosion. Ed. Chapman-Hall. 1997  
J.A. Gonzalez. *Control de la corrosión. Estudio y medida por técnicas electroquímicas*. CSIC 1989  
H.H. Ullrich. *Corrosión y control de corrosión* Ed. Urmo 1970  
P.R. Roberge. Handbook of Corrosion Engineering. Ed. McGraw-Hill  
J.M. Costa y D.A. Mercer. Progress in the Understanding and Prevention of Corrosion. Ed. Ashgate Publishers 1993  
M.G. Fontana. *Corrosion engineering* McGraw-Hill International 1987.  
K.R. Trethewey, J. Chamberlain. *Corrosion for science and engineering*. 2º edición. Logman 1988.

**OBJETIVOS DOCENTES:** Se pretende que el alumno comprenda los mecanismos tanto electroquímicos como de oxidación directa en los procesos de corrosión de los materiales metálicos y no metálicos. Se hace una visión más profunda de aquellos conceptos básicos que se consideran necesarios para la formación de un ingeniero de materiales en el campo de la degradación de materiales.

**METODOLOGÍA:** La asignatura consta de una parte teórica, con los distintos temas que se van a tratar y que figuran en este programa. La parte práctica de la asignatura va a consistir en una serie de Seminarios con resolución de problemas prácticos y con la evaluación de piezas que han fallado en servicio en distintas aplicaciones industriales.

**EVALUACIÓN:** Se realizará un examen final en que se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Además cada alumno deberá de realizar un trabajo obligatorio de carácter monográfico de corrosión en una aplicación industrial, que deberá de entregar en el examen final de la asignatura.

**104266****607 CALIDAD Y GESTIÓN DE LA CALIDAD****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 1º**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**

- 1) Conceptos básicos sobre la gestión de la calidad: Significado de la calidad, control de la calidad, aseguramiento de la calidad y gestión de la calidad total.
- 2) Los principios básicos en la gestión de la calidad total: enfoque al cliente, participación y trabajo en equipo y la mejora continua.
- 3) La visión de la organización como un sistema: concepto de sistema, componentes del sistema y procesos fundamentales.
- 4) Aspectos básicos en la gestión de los procesos: definición, identificación y documentación de los procesos.
- 5) La resolución de problemas y mejora de los procesos. Utilización de las siete herramientas para el control de los procesos: Tormenta de ideas, hojas de datos, histograma, diagramas de dispersión, diagrama de Pareto, diagrama de causa-efecto y gráficas de control.
- 6) El diseño y desarrollo de productos. Análisis de las fases de diseño y desarrollo. Técnicas aplicadas al diseño: la función de despliegue de la calidad y la ingeniería concurrente. La fiabilidad de los productos y el análisis del modo de fallo y efectos.
- 7) La gestión de la producción de los productos: Planificación de la producción y control de la calidad de ejecución.
- 8) La gestión de la información dentro de un sistema de gestión de la calidad: establecimiento de medidas, los costes de la calidad y el uso del benchmarking.
- 9) Los modelos de sistemas de gestión de la calidad: los modelos basados en la Norma Internacional ISO 9000:2000 y los modelos de excelencia.

**BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

- Evans JR y Lindsay W. Administración y control de la calidad. International Thomson Editors 1999. (Paraninfo).
- Ishikawa K. Introducción al Control de Calidad. Diaz de Santos 1994.
- Juran JM y Gryna FM. La planeación de la calidad. Mc Graw Hill. 1994

**104268 609 PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS MATERIALES****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**OBJETIVOS:**

Se analizan los principales fenómenos ligados a la propagación de la luz en la materia, prestando atención a su dependencia de la composición y estructura microscópica del medio y a sus aplicaciones.

**PROGRAMA:**

1. Propagación de la luz en medios materiales.
2. Caracterización óptica de los materiales.
3. Efectos electro-ópticos, magneto-ópticos y acusto-ópticos.
4. Guías de onda y fibras ópticas.
5. Fundamentos de óptica no-lineal.

**BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:**

- J. M. Cabrera, F. Agulló y F. J. López, *Óptica Electromagnética*, Vol. II: *Materiales y Aplicaciones*, Addison Wesley (2000).
- B. E. A. Saleh y M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, John Wiley (1991).
- A. Yariv y P. Yeh, *Optical waves in Crystals*, John Wiley (1984).
- H. G. Tompkins y W. A. Mc Gahan, *Spectroscopic Ellipsometry and Reflectometry*, John Wiley (1999).

**EVALUACIÓN:**

La nota final se obtendrá a partir de la calificación de las actividades propuestas en clase (realización de ejercicios, trabajos cortos, etc.), y del trabajo realizado en el laboratorio.

**PRÁCTICAS:**

Efecto Faraday; efecto acustoóptico; elipsómetro de nulo.

**104269****610 RECICLADO DE MATERIALES.****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**1. Concepto de material marginal.

- Perspectivas y posibilidades del reciclado de materiales. Problemática de los desechos de materiales sólidos industriales y urbanos, así como de productos en disolución para su recuperación y reciclado.

2. Composición y propiedades de los materiales como residuo.

- Orígenes de los materiales residuales. Tipos de materiales que son susceptibles de recuperación y reciclado. Propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales a recuperar. Clasificación de los materiales atendiendo a su toxicidad y peligrosidad.

3. Manipulación, separación y almacenamiento de materiales en origen.

- Manipulación, separación y almacenamiento de residuos sólidos y líquidos en origen. Residuos sólidos urbanos e industriales. Instalaciones para la manipulación, el transporte y el almacenamiento de materiales residuales. Análisis de los sistemas utilizados con relación al impacto en el medio.

4. Tecnologías de procesamiento para el reciclado de materiales.

- Operaciones básicas para la separación y el procesamiento de materiales. Reducción de tamaño. Separación por tamaño. Separación por densidad. Separación por tamaños y densidad. Separación por diferente mojabilidad. Separación por campos eléctricos y magnéticos. Densificación y compactación. Instalaciones para la recuperación y el reciclado de materiales.

5. Tecnologías de conversión térmica.

- Fundamentos de los procedimientos térmicos. Incineración. Pirólisis. Gasificación. Fusión y conversión térmica.

6. Reciclado de materiales por tecnologías de conversión térmica.

- Reciclado de aceros al carbono y aceros inoxidable. Reciclado de cobres, aluminios, plomos, estaño, zinc, cadmio y sus aleaciones. Reciclado de vidrios y de materiales refractarios.

7. Tecnologías de conversión química.

- Fundamentos de los procedimientos de conversión química. Disolución. Lavado. Concentración y separación (extracción con disolventes, resinas de intercambio, adsorción sobre sólidos). Precipitación química, electroquímica y cementación. Cristalización.

8. Reciclado de materiales por tecnologías de conversión química.

- Reciclado de materiales sólidos y en disolución a partir de cobres, zinc, níquel, cadmio, estaño, oro, y plata.

9. Tecnología de reciclado de materiales plásticos.

- Problemática de la recuperación de materiales mayoritariamente plásticos y su reciclado. Tecnologías de procesamiento de materiales plásticos tipo (PE, PP, PS, PET, PVC).

10. Tecnologías de recuperación y reciclado de materiales mezclados.

- Procedentes de: Neumáticos; acumuladores, baterías y pilas; desguace de vehículos y electrodomésticos; circuitos electrónicos.

**Prácticas:** Será necesario realizar como mínimo tres visitas a instalaciones industriales.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- Tchobanoglous, Theisen, Vigil. AGestión integral de residuos sólidos. McGraw-Hill. 1996.

- Lund. Manual McGraw-Hill de Reciclaje. McGraw-Hill. 1996.

**EVALUACIÓN:**

Examen final de acuerdo con el calendario que se fije para evaluar los conocimientos teóricos y de aplicación de los alumnos.

**104270 611 TÉCNICAS DE CRECIMIENTO DE CRISTALES**

Curso: 1º

Cuatrimestre: 1º

Carácter: Optativa

Créditos: 4,5

**PROGRAMA:**

1. **Introducción.-** Estado cristalino. Consecuencias del orden periódico. Materiales cristalinos y no cristalinos. Procesos implicados en el crecimiento de cristales y técnicas relacionadas.
2. **Teoría de la nucleación.-** Fuerza conductora de la cristalización. Tipos de Nucleación. Nucleación homogénea. Nucleación heterogénea. Nucleación a alta sobresaturación. Nucleación de fases metaestables. Fenómenos de envejecimiento.
3. **Mecanismos de crecimiento.-** Estructura atómica de la de Jackson. Sobresaturación y superficie cristalina. Rugosidad. Factor mecanismo de crecimiento: crecimiento continuo y crecimiento capa a capa. La morfología cristalina en relación con las condiciones y mecanismo de crecimiento. Generación de morfologías internas por cambio en el mecanismo de crecimiento.
4. **Cristalización en presencia de impurezas.-** Generación de morfologías internas por adsorción selectiva de impurezas: Zonados.
5. **Morfología cristalina.-** Caras cristalinas. Grano y borde de grano. Morfologías de equilibrio. Morfología de crecimiento: Hábito cristalino. Hábito de monocristales aislados. Hábito de agregados cristalinos. Clasificación de agregados cristalinos.
6. **Técnicas de crecimiento de monocristales.-**
  - Técnicas de crecimiento a partir de un fundido: método de zona flotante, método de Verneuil, método de Skull, método de Bridgman, método de Czchoralski, etc.
  - Técnicas de crecimiento a partir de una solución: solución acuosa a baja temperatura, solución a alta temperatura y crecimiento hidrotermal.
  - Técnicas de crecimiento a partir de vapor: técnicas de preparación de materiales en capas finas, técnicas de preparación de materiales en volumen.
7. **Síntesis de materiales.-** Obtención de materiales policristalinos y de baja cristalinidad.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- **Chernov, A.** (Ed.). (1984). Modern Crystallography, vol.III: "Crystal Growth". Springer Series in Solid State Science, 36. Ed. Springer-Verlag.
- **Hurle, D.T.J.** (Ed.). (1993). Handbook of Crystal Growth, vol. I: "Fundamentals", vol. II: "Bulk Crystals Growth" y vol. III: Thin Films and Epitaxy. Elsevier Science Publishers.
- **Kostov, I. & Kostov, R.I.** (1999). Crystal habits of minerals. Marin Drinov Academic Publishing House & Pensoft Publishers.
- **Mullin, J.W.** (1995). Crystallization (3ª Ed.). Butterworth Heinemann.
- **Pamplin, B.R.** (Ed.). (1980). "Crystal Growth". International Series on the Science of the Solid State, vol. 16. Pergamon Press.
  - **Sunagawa, I.** (Ed.). (1987). "Morphology of Crystals", vol. I y II. Ed. Terra Scientific Publising Company (Terrapub).

**104271****612 MATERIAS PRIMAS MINERALES****Curso:** 1º**Cuatrimestre:** 1<sup>er</sup>**Carácter:** Optativa**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:**

- 1.- Introducción. Los minerales industriales en la vida cotidiana. Definición de mineral industrial y de mena.
- 2.- Nociones de mineralogía: Clasificaciones mineralógicas. Propiedades fisicoquímicas de los grupos más importantes desde el punto de vista industrial: Arcillas cerámicas. Asbestos. Silicatos aluminicos. Baritina, witherita, estroncianita y celestina. Bauxitas. Boratos. Carbonatos. Feldespatos. Fluoruros. Filosilicatos. Fosfatos. Gemas. Grafito. Magnesita. Minerales de Li. Pirofilita. Sales potásicas. Sales sódicas. Sílice. Talco y pirofilita. Tierras raras. Wollastonita. Yeso. Zeolitas.
- 3.- Métodos de caracterización de minerales.
- 4.- Visión general y economía del sector. Mercado nacional e internacional. Tendencias de futuro.
- 5.- Clasificación de las materias primas minerales según sectores industriales de aplicación. Materiales de construcción: Las materias primas y los procesos industriales. Cerámica estructural. Pavimentos y revestimientos. Cerámica técnica. Refractarios. Vidrio. Cementos cales y yesos. Áridos. Piedra natural.
- 6.- Industria química y farmacéutica: Papel. Plásticos y cauchos. Detergentes. Productos farmacéuticos.
- 7.- Industria agroalimentaria: Fertilizantes. Alimentación animal.
- 8.- Absorbentes y filtrantes. Lodos de perforación. Minerales sintéticos. Gemas y minerales decorativos.
- 9.- Menas metálicas

**BIBLIOGRAFÍA:**

- HARBEN, W. C.** (1995). The Industrial Minerals Handy Book. Second Edition. Industrial Mineral Division Metal Bulletin PLC. London. UCA.
- INDUSTRIAL MINERALS MAGAZINE.** Metal Bulletin. PLC. London UCA.
- ITGE** (1995). Panorama Minero 1993-94.
- KUZVART, M.** (1984). Industrial Minerals and Rocks. Developments in Economic Geology, 18, Elsevier. Checoslovaquia, 454 pgs.
- LEFOND, S. J.** (Edit.) 1983). Industrial Minerals and Rocks. Society of Mining Engineers. AIME. New York. 2 Vol. 452 pgs.
- REGUEIRO Y GONZÁLEZ-BARROS, M. y LOMBARDEO BARCELÓ, M.** (1997). Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales. Ilustre colegio Oficial de Geólogos de España. 78 pgs.
- VELHO, J.; GOMES, C. y ROMARIZ, C.** (1998). Minerais industriais. Geologia, Propiedades, Tratamentos, Aplicações, Especificações, Produções e Mercados. G. C. Gráfica de Coimbra, Lda. 591 pgs.

**8.3 SEGUNDO CURSO****104272 613 COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS MATERIALES**

Curso: 2º

Cuatrimestre: Anual

Carácter: Troncal

Créditos: 9

**PRIMER CUATRIMESTRE: COMPORTAMIENTO MECÁNICO**

- 1.-Termomecánica de medios continuos: comportamiento elástico e inelástico; energía almacenada por un sólido deformado.
- 2.-Magnitudes utilizadas para la caracterización mecánica de los materiales. Ensayos mecánicos.
- 3.-Elasticidad. Sólidos isótropos y no isótropos. Relación con la estructura cristalina.
- 4.-Viscoelasticidad. Modelos fenomenológicos. Causas microscópicas. Fricción interna.
- 5.-Plasticidad y viscoplasticidad. Endurecimiento. Fatiga. Fluencia. Superplasticidad.
- 6.-Casos de estudio en aleaciones, materiales compuestos, polímeros y cerámicas.

**SEGUNDO CUATRIMESTRE: FRACTURA**

7. Planteamiento global de la fractura.
8. Planteamiento local de la fractura.
9. Fisuras subcríticas.
10. Fractura elastoplástica.
11. Fractografía y análisis de fallos en servicio.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

1. *Mechanical Behaviour of Materials*, T H Courtney, McGraw-Hill, 1988
2. *Engineering Materials (1) y (2)*, M.F. Ashby y D.R.H. Jones, Butterworth, 1995
3. *Mecánica de la Fractura*. M. Elices Calafat. U.P.M. (1998)
4. *Fundamentos físicos de la Mecánica de Fractura*. F. Guiu. CSIC (1997)
5. *Fracture Mechanics*. T.L. Anderson. CRC Press (1995)

**EVALUACIÓN:**

Se realizará una evaluación de conocimientos teórico/prácticos y sobre las prácticas que se realicen. Así mismo se realizará un trabajo sobre caso práctico de análisis de fallo en servicio que será obligatorio.

**Es obligatorio realizar la preinscripción en el Laboratorio 7 (Planta 2ª; Departamento de Física de Materiales) del 1 al 15 de octubre de 2010**

**104273 614 ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** 1<sup>er</sup>**Carácter:** Troncal**Créditos:** 6**PROGRAMA****1. INTRODUCCIÓN: ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS**

- 1.1 Producto interior bruto: concepto y medición. Precios e inflación. Macromagnitudes.
- 1.2 Crecimiento económico, tasas de variación anual y acumulativas, aproximaciones.
- 1.3 Modelos de crecimiento económico. Progreso técnico. Análisis de convergencia.
- 1.4 Aplicaciones a la economía española y mundial.

**2. MICROECONOMÍA DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES**

- 2.1 La industria: concepto y clasificaciones.
- 2.2 Características estructurales de los mercados.
- 2.3 Indicadores para el análisis de la competencia de un mercado.
- 2.4 Análisis de los procesos industriales: economías de escala y aprendizaje.
- 2.5 Las industrias de red.
- 2.6 Aplicaciones con las bases de datos SABI y AMADEUS.

**3. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN**

- 3.1 Valor actual neto y tasa interna de retorno.
- 3.2 Función de descuento y tasa de descuento intertemporal.
- 3.3 Consideraciones metodológicas respecto al horizonte temporal de decisión.
- 3.4 Aproximaciones de sumas geométricas finitas e infinitas, elaboración de ciclos.
- 3.5 Análisis coste beneficio.

**Bibliografía**

- Blanchard, O., 2000, Macroeconomía. Segunda Edición. Prentice Hall, Madrid.  
Cabral, L., 2002. Economía industrial. Mc Graw Hill, Madrid.  
Jones, Ch. I., 2000. Introducción al crecimiento económico. Prentice Hall.  
Marín, J.M., Rubio, G., 2001. Economía financiera. Antoni Bosch, Barcelona.  
Sala i Martín, 2000. Apuntes de crecimiento económico. Antoni Bosch.

**EVALUACIÓN**

Semanalmente se realizarán prácticas en el aula de informática sobre la primera y segunda parte del temario. La evaluación es continua y consistirá en el seguimiento del trabajo realizado en clase a lo largo del curso, la entrega de dos informes, uno sobre crecimiento y convergencia en la economía mundial, y otro, sobre el análisis de la competencia de un determinado mercado elegido por el alumno, así como la realización de una prueba escrita a final del cuatrimestre.

**104274****615 PROYECTOS****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** 1º**Carácter:** Troncal**Créditos:** 6**PROGRAMA****I. TEORIA GENERAL:**

- 1.- Introducción.
- 2.- Tipos de proyectos.
- 3.- Definición del proyecto.
- 4.- Presupuesto y programación del proyecto

**II. INGENIERIA BASICA:**

- 5.- Tecnología del proyecto.
- 6.- Ingeniería de proceso.
- 7.- Transferencia de tecnología.
- 8.- Información básica.
- 9.- Ingeniería Básica.

**III. INGENIERIA DE DESARROLLO DE PROCESOS INDUSTRIALES:**

- 10.- Ingeniería Civil.
- 11.- Instalaciones mecánicas y eléctricas.
- 12.- Tuberías e instrumentos.
- 13.- Gestión de compras de materiales y equipos.
- 14.- Supervisión de construcción y montaje
- 15.- Puesta en servicio

**IV. DIRECCIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO:**

- 16.- El director de proyectos.
- 17.- La empresa de ingeniería.
- 18.- Proyectos llave en mano.
- 19.- La organización del proyecto.
- 20.- Plan de calidad del proyecto.
- 21.- Aspectos legales del proyecto.

**V. GESTION DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA:**

- 22.- Medio Ambiente y calidad.
- 23.- Programas de investigación nacionales e internacionales.
- 24.- Proyectos I+D+I.
- 25.- Dirección de proyectos de investigación
- 26.- Fuentes de información y documentación.
- 27.- Informes científico-técnicos.
- 28.- Propiedad intelectual y derechos sobre la I+D+I.

**PRACTICAS:**

Planificación y seguimiento individualizado de un anteproyecto

**BIBLIOGRAFIA:**

- 1.- Hajek, V. Ingeniería de Proyectos. Ed. Urmo. Bilbao (1977).
- 2.- Shtub, A., Bard, J.F., Globerson, S., Project management: engineering, technology and implementation. Prentice Hall. New York (1993).
- 3.- Dinsmore, P. Handbook on Project Management. Ama Publications. New York (1993).
- 4.- De Cos Castillo, M. Teoría general del proyecto. Vols. 1 y 2. Ed. Síntesis (1999).
- 5.- Hoyle, D. Manual de Valoración el sistema de calidad ISO 9000. Ed. Paraninfo (1998).

**EVALUACION:** Se hará un examen a final de curso de acuerdo con el calendario de exámenes que haga público la Facultad. Los alumnos presentarán y defenderán un anteproyecto o un informe técnico. En la valoración final se tendrán en cuenta los dos criterios anteriores.

**104275****616. TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES I****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** Anual**Carácter:** Troncal**Créditos:** 10,5**PROGRAMA:**

- TEMA 1.- Conceptos básicos
- TEMA 2.- Transformaciones difusionales sin cambio de fase. Recristalización
- TEMA 3.- Mecanismos de la fractura
- TEMA 4.- Endurecimiento de metales y aleaciones
- TEMA 5.- Las aleaciones Fe-C
- TEMA 6.- Influencia de los tratamientos térmicos en la microestructura de los aceros al carbono
- TEMA 7.- Aceros al carbono
- TEMA 8.- Aceros aleados
- TEMA 9.- Fundiciones de hierro
- TEMA 10.- Aceros inoxidable
- TEMA 11.- El cobre y sus aleaciones
- TEMA 12.- El aluminio y sus aleaciones
- TEMA 13.- Aceros para herramientas
- TEMA 14.- El titanio y sus aleaciones
- TEMA 15.- Estructura y propiedades de los materiales cerámicos
- TEMA 16.- Aplicaciones de conformado de los cerámicos
- TEMA 17.- Estructura y propiedades de los polímeros
- TEMA 18.- Materiales Compuestos
- TEMA 19.- Modificación superficial de metales y aleaciones

**BIBLIOGRAFÍA**

- R. Reed-Hill. "Physical Metallurgy Principles", 3ª edition, PWS Publishing Company, 1994.
- W. Callister. "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales", Tomos I y II. Ed. Reverté, S.A., 1995
- W. Smith. "Structure and Properties of Engineering Alloys", 2ª Ed. McGraw-Hill, 1993
- K.G. Budinsky. "Engineering Materials. Properties and Selection", 5ª Ed., Prentice Hall, 1996

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Evaluación continua (exámenes parciales, cuestiones y exposición de trabajos). Examen final

**PRÁCTICAS**

- Endurecimiento de materiales monofásicos
- Endurecimiento por precipitación
- Influencia de los procesos de fabricación en la microestructura de los materiales metálicos
- Estudio metalográfico de materiales cerámicos y compuestos
- Estudio de materiales defectuosos

Los distintos grupos realizarán las prácticas a lo largo del curso académico.

**104276****617 TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES II****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** Anual**Carácter:** Troncal**Créditos:** 7,5**Programa:****1. Cerámica y Vidrio**

- 1.1 Introducción histórica. Naturaleza y composición de los materiales cerámicos (materias primas naturales y de síntesis). Estructuras cristalinas más representativas de óxidos, de silicatos y no oxídicas. Índice de coordinación y reglas de Pauling. Polimorfismo.
- 1.2 Estado vítreo y estructura de los vidrios. Modelos estructurales. Separación de fases. Criterios sobre la formación de vidrio. Desvitrificación o cristalinización del vidrio.
- 1.3 Superficies, interfaces y fronteras de grano. Diagramas de fases característicos. Crecimiento de grano, sinterizado y vitrificación.
- 1.4 Conformado y procesado de las cerámicas. Tratamientos térmicos y de superficie.
- 1.5 Relaciones estructura propiedades. Aplicaciones tradicionales y normativas. Cerámicas avanzadas.

**2. Materiales compuestos**

- 2.1 Definición y clasificación de materiales compuestos. Fibras y matrices. Interfase fibra matriz.
- 2.2 Aspectos geométricos. Propiedades elásticas. Teoría de los laminados.
- 2.3 Resistencia de las láminas unidireccionales, de los laminados y de los compuestos de fibra corta.
- 2.4 Aplicaciones y normativas

**TEXTOS RECOMENDADOS**

- W.D. Kingery, H.K. Bowen and D.R. Uhlmann, *Introduction to Ceramics*, John Wiley & Sons (1976)
- A.J. Moulson and J.M. Herbert, *Electroceramics*, Chapman & Hall (1993)
- J. M<sup>a</sup> Fernandez Navarro, *El vidrio*, Textos Universitarios CSIC (1991)
- A.K. Vashneya, *Fundamentals of Inorganic Glasses*, Academic Press Inc.(1994)
  - D. Hull, *Materiales compuestos*, Reverté (1987)

**Evaluación:** Se realizará un examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos tratados durante el curso. Se propondrán trabajos de carácter voluntario que se tendrán en cuenta en la evaluación final.

**Es obligatorio realizar la preinscripción en el Laboratorio 7 (Planta 2ª; Departamento de Física de Materiales) del 1 al 31 de octubre de 2010**

**104277****618 RESISTENCIA DE LOS MATERIALES****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Obligatoria**Créditos:** 4,5

- Tema 1.- TENSION –ESFUERZO  
Estado de esfuerzos. Fuerzas exteriores. Fuerzas internas. Estado tensional de un prisma mecánico. Representación gráfica de Mohr para el estado de esfuerzos en un punto. Problemas.
- Tema 2.- DEFORMACIÓN  
Concepto de deformación. Deformación de un elemento de volumen. Deformación de un elemento lineal. Problemas.
- Tema 3.- ECUACIONES CONSTITUTIVAS DE LA ELASTICIDAD.  
Relaciones entre el estado de esfuerzos y el de deformaciones. Planteamiento general del problema elástico. Principios generales. Problemas.
- Tema 4.- LA PIEZA PRISMÁTICA  
Concepto. Esfuerzos/Acciones internas. Tipos de sollicitaciones exteriores sobre un prisma mecánico. Reacciones de las ligaduras, tipos de apoyos. Problemas.
- Tema 5.- TRACCIÓN Y COMPRESIÓN MONOAXIAL  
Esfuerzo y estado tensional. Estado de deformaciones. Tensiones y deformaciones producidas en un prisma recto por su propio peso. Tracción o compresión producida por variaciones térmicas o defectos de montaje. Problemas.
- Tema 6.- TORSIÓN  
Introducción. Torsión en prismas de sección circular. Determinación de momentos torsores. Cálculo de ejes de transmisión de potencia. Potencial interno. Problemas.
- Tema 7.- TEORÍA GENERAL DE LA FLEXIÓN. ANÁLISIS DE TENSIONES  
Flexión pura, ley de Navier. Flexión simple. Determinación de esfuerzos cortantes. Determinación de momentos flectores. Relación entre carga, momento flector y esfuerzo cortante. Tensiones producidas en la flexión por el esfuerzo cortante, teorema de Colignon. Secciones de pared delgada. Problemas.
- Tema 8.- TEORÍA GENERAL DE FLEXIÓN. ANÁLISIS DE DEFORMACIONES  
Método de la doble integración para la determinación de deformaciones en vigas rectas sometidas a flexión simple, ecuación de la línea elástica. Ecuación de la deformada de una viga de rigidez constante. Teoremas de Mohr. Teoremas de la viga conjugada. Deformaciones por esfuerzos cortantes. Método de multiplicación de los gráficos. Deformación de una viga por efecto de la temperatura. Flexión simple de vigas producida por impacto. Vigas de sección variable sometidas a flexión simple. Problemas.
- Tema 9.- FLEXIÓN HIPERESTÁTICA.  
Métodos de cálculo de vigas hiperestáticas en un solo tramo. Viga empotrada. Viga continua. Grado de hiperestaticidad de un sistema. Aplicación del teorema de Castigliano en la resolución de sistemas hiperestáticos. Construcción de diagramas de momentos flectores, esfuerzos cortantes y normales. Cálculo de deformaciones y desplazamientos. Problemas.
- Tema 10.- INESTABILIDAD ELÁSTICA. FLEXIÓN LATERAL: PANDEO  
Estabilidad del equilibrio elástico. Noción de carga crítica. Pandeo de barras rectas de sección constante sometidas a compresión, fórmula de Euler. Valor de la fuerza crítica, longitud de pandeo. Método de los coeficientes  $\eta$  para el cálculo de barras comprimidas. Problemas.

**BIBLIOGRAFÍA**

- “*Mecánica de los Medios continuos*” Julián Díaz del Valle. Universidad de Cantabria, 1989.
- “*Resistencia de Materiales*” Luis Ortiz Berrocal. Editorial McGraw-Hill. 1994.
- “*Resistencia de Materiales*” V.I. Feodosiev. Editorial MIR, 1980.
- “*Mecánica de Materiales*” Gere-Timoshenko. Grupo editorial Iberoamérica. 1986.
- “*Resistencia de Materiales*” Joseba García Melero. Universidad del País Vasco. 1987.
- “*Resistencia de Materiales*” William A. Nash. McGraw-Hill. 1989.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Evaluación continua  
Examen final

**104278****619 MATERIALES ELECTRÓNICOS****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** 1<sup>er</sup>**Carácter:** Obligatoria**Créditos:** 4,5**PROGRAMA:****1. Propiedades básicas de los semiconductores.**

El semiconductor en equilibrio. Fenómenos de transporte eléctrico. Exceso de portadores

**2. Estructuras semiconductoras básicas.**

Unión p-n. Unión metal - semiconductor. Estructura metal – óxido – semiconductor. Heterouniones de semiconductor.

**3. Materiales semiconductores y microestructuras semiconductoras.**

Semiconductores elementales y compuestos. Otros semiconductores y materiales. Microestructuras semiconductoras. Aplicaciones en dispositivos electrónicos: transistores.

**4. Técnicas de fabricación en microelectrónica.**

Técnicas de crecimiento de semiconductores. Introducción del dopante. Procesos de litografía y ataque selectivo. Técnicas de obtención de películas delgadas.

**5. Microestructuras semiconductoras en optoelectrónica.**

Procesos de absorción y emisión de luz. Dispositivos emisores y detectores de luz. Células solares y termofotovoltaicas.

**TEXTOS RECOMENDADOS:**

- Bhattacharya, P. “*Semiconductor Optoelectronic Devices*”. Prentice-Hall, 1994.
- Campbell, S.A. “*The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication*”. Oxford University Press, 1996.
- Neamen, D.A. “*Semiconductor Physics and Devices*”. Irwiil, 1992.
- Sze, S.M. “*High-Speed Semiconductor Devices*”. Wiley, 1990.

**EVALUACIÓN:** Un examen escrito que constará de cuestiones teóricas y prácticas.

**104279 620 PROYECTO FIN DE CARRERA**

**Curso:** 2º

**Cuatrimestre:** Anual

**Carácter:** Obligatoria

**Créditos:** 9

Se establecerá una convocatoria ordinaria en la primera quincena de julio y una extraordinaria en la última quincena de septiembre.

La normativa completa de la asignatura, la oferta de proyectos y los procedimientos de asignación de los mismos se expondrán en los paneles informativos de la Secretaría de la Facultad.

**104280 621 MICROSCOPIA Y ESPECTROSCOPIA DE MATERIALES****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Optativa**Créditos:** 6

**Nueva metodología:** La asignatura tiene un enfoque práctico con el que se persigue que el alumno comprenda el fundamento más básico, para qué materiales se aplica y cuáles son los defectos que se caracterizan de forma adecuada con cada técnica. Estos objetivos se pueden conseguir de forma muy adecuada con la metodología nueva propuesta para los grupos piloto, ampliando las herramientas docentes no convencionales utilizadas hasta ahora, reduciendo por el contrario las clases presenciales clásicas.

Dentro de estas herramientas destacamos:

- los módulos interactivos del programa Matter y otros materiales complementarios.
- seminarios en los que se expondrán resultados reales de investigación
- trabajo final de curso en el que se desarrollen algunos temas de la asignatura aplicados al material objeto de sus trabajos fin de carrera.
- prácticas de laboratorio en grupos reducidos
- visita complementaria a centros de investigación, instituciones o empresas .
- realización de una página web de la asignatura
- Trabajos de Fin de Carrera dentro de la temática de la asignatura para algunos de los alumnos

**Programa:**

1. Introducción a la Microscopía Electrónica.
2. Microscopía electrónica de transmisión (TEM).
3. Microscopía electrónica de barrido (SEM).
4. Microscopías de campo próximo. Microscopía de efecto túnel (STM). Microscopía de fuerzas (AFM). Microscopía óptica de campo próximo (SNOM).
5. Otras microscopías. Microscopía confocal.
6. Espectroscopías ópticas.
7. Espectroscopías con rayos X, ultravioleta y electrones.
8. Otras espectroscopías.

-Se realizarán prácticas de microscopía electrónica y túnel, y de diversas espectroscopías.

**Textos recomendados:**

-D. B. Williams y C. B. Carter, Transmission Electron Microscopy, Plenum.

-M. Aballe y otros, Microscopía electrónica de barrido y Microanálisis por Rayos X, CSIC-Rueda.

**Evaluación:** Será continua y basada tanto en las actividades individuales como en las de grupo, que recibirán una calificación por temas. A esta calificación se le añadirá la calificación de las prácticas de laboratorio y del trabajo de exposición final que contará al menos un 40% en la calificación final.

**Es obligatorio realizar la preinscripción en el Laboratorio 7 (Planta 2ª; Departamento de Física de Materiales) del 1 al 15 de octubre de 2010**

**104281 622 SELECCIÓN Y USO DE MATERIALES****Curso: 2º****Cuatrimestre: 1er****Carácter: Optativa****Créditos: 6****PROGRAMA TEORICO:****I. SELECCIÓN DE MATERIALES:**

- 1.- Clasificación de los materiales para aplicarles criterios de selección.
- 2.- Criterios generales para la selección de materiales, previo a su puesta en servicio.
- 3.- Selección de materiales funcionales.
- 4.- Selección de materiales estructurales.
- 5.- Selección de materiales con valor añadido: Recubrimientos protectores.
- 6.- Criterios de selección forma/tamaño: posibilidad de producción a escala industrial.
- 7.- Selección de materiales y medio-ambiente.
- 8.- Selección de materiales y cumplimiento de normativa vigente.

**II. UTILIZACION DE MATERIALES:**

- 9.- Utilización actual de materiales.
- 10.- Materiales para baja temperatura.
- 11.- Materiales para elevada temperatura.
- 12.- Selección de materiales, después de un fallo en servicio.
- 13.- Materiales avanzados y en desarrollo.
- 14.- Utilización de materiales e Investigación y desarrollo en el marco de la U.E.

**DESARROLLO DEL CURSO:** Se impartirán clases teóricas con los fundamentos de la signatura, y se resolverán 20 casos prácticos, que se seguirán en la segunda parte de la asignatura con tutorías presenciales de seguimiento y evaluación continua. Los alumnos que no sigan la asignatura por curso tendrán que presentar los 20 casos prácticos, con fecha límite en el examen de la convocatoria de Junio y/o septiembre a la que se presenten; requisito necesario para poder calificar el examen teórico.

**EVALUACIÓN:** El alumno podrá optar por la evaluación continua por curso, o mediante la calificación en un examen final más la entrega de 20 casos prácticos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- A.S. Ashby. "Materials Selection in Mechanical Design". Pergamon Press (1995).
- 2.-J.A. Charles and F.A.A. Crane. "Selection and use of engineering materials". Butterworth- Heinemann Ltd. Wiltshire. (1989).
- 3.- W. Bolton. "Materials and their uses". Butterworth-Heinemann Ltd. Oxford. (1996).
- 4.- M.F. Ashby and D.R. Jones. "Engineering Material: Parts 1 and 2". Pergamon Press. Oxford. (1987).
- 5.- K. Easterling. "Tomorrow's Materials". Ed. The Institute of Metals. London. (1988).
- 6.- P.L. Mangonon. « Ciencia de Materiales: Selección y uso". Prentice Hall (2001).
- 7.- K. Budinski. "Engineering materials: properties and selection". Prentice Hall (2004).
- 8.- D. Munz. "Ceramic materials: Mechanical properties, failure behaviour and materials selection". Springer (2001).

**104282****623 BIOMATERIALES****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Optativa**Créditos:** 6

**DESCRIPCIÓN:** Se estudian las características generales y propiedades de los materiales sintéticos y naturales utilizados en implantes y las técnicas para caracterizarlos. Los biomateriales se agrupan según su naturaleza en metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos. Se tiene en cuenta la interacción con el organismo como consecuencia de su reactividad (primera, segunda y tercera generaciones), forma (partículas, piezas, recubrimientos) y aplicación (tejidos duros, blandos,...). Asimismo, se tratan conceptos básicos de biocompatibilidad, degradabilidad, ingeniería de tejidos, medicina regenerativa y sistemas de liberación controlada de fármacos.

**OBJETIVOS:** Introducir al estudiante en el desarrollo, evaluación, y aplicación de materiales que tienen como fin ser implantados de manera temporal o permanente en sistemas biológicos para reparar, sustituir o regenerar tejidos vivos y sus funciones.

**TEMARIO:**

1: **Introducción.** La Ciencia de los Biomateriales: definiciones, campos de aplicación. Tejidos duros y blandos. El hueso.

2: **Tipos de materiales utilizados en implantes.** Clasificación atendiendo a su enlace químico, reactividad en el organismo, forma y aplicación. Papel del agua en los biomateriales.

3: **Propiedades de superficie y en bulk de los biomateriales.** Análisis por elementos finitos Características de las superficies. Análisis de superficies. Reacción a cuerpo extraño.

4: **Biomateriales metálicos.** Microestructura y propiedades de los implantes metálicos. Aceros. Aleaciones de cobalto. Aleaciones de titanio. Otras aleaciones metálicas.

5: **Biomateriales poliméricos.** Generalidades. Caracterización térmica y mecánica de polímeros. Principales homopolímeros y copolímeros bioestables. Hidrogeles con interés biomédico. Polímeros degradables en uso en humanos y en fase experimental. Métodos de esterilización. Polímeros inteligentes.

6: **Biomateriales cerámicos.** Generalidades. Biocerámicas casi inertes. Biocerámicas bioactivas y reabsorbibles: cristalinas, vídrios y vitrocerámicas. Evaluación en fluidos simulados. Procesado de biocerámicas densas y porosas, fibras y recubrimientos. Tratamiento de tumores por hipertermia: métodos. Cementos óseos de fosfato de calcio frente a los acrílicos. Biocerámicas avanzadas: híbridos orgánico-inorgánico, mesoporosos, matrices dendríticas.

7: **Biomateriales naturales.** Generalidades. Proteínas: colágeno y sus modificaciones, gelatina, albúmina y fibrina. Polisacáridos: quitosano y celulosa. Otros polímeros naturales.

8: **Materiales compuestos (composites).** Sistemas reforzantes y sistemas matriz. Métodos de fabricación de *composites*. Aplicación de los *composites* para implantes.

9: **Otras estrategias para preparar biomateriales.** Tejidos fabricados con fibras naturales y sintéticas. Modificación de la superficie de los biomateriales con métodos fisicoquímicos y biológicos. Inmovilización de biomoléculas en superficies

**Evaluación:** Se realizará un examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos tratados durante el curso. La calificación final tendrá en cuenta la labor realizada en las prácticas, siendo imprescindible aprobarlas.

**Bibliografía básica:**

- \*1.- Vallet-Regí M, Munuera L. Biomateriales aquí y ahora, Dykinson, 2000.
- \*2.- B.D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. Lemons. Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine. (2ª edición) Academic Press. 2004
- 3.- Guelcher SA, Hollinguer JO. An Introduction to Biomaterials. CRC Taylor & Francis 2006.
- 4.- Enderle J, Blanchard S, Bronzino J. Introduction to Biomedical Engineering. Elsevier.2005.
- 5.- Park JB, Lakes RS. Biomaterials an Introduction. 3ª ed. Springer.2007
- 6.- Davies J.E. Bone Engineering. em squared incorporated. 2000.
- 7.- Lanza RP, Langer R, Vacanti J, Principles of Tissue Engineering. 2nd Ed. Academic Press 2000
- 8.- Black J., Hastings G. Handbook of biomaterials properties. Chapman & Hall. 1998
- 9.- Bronzino J. The biomedical engineering handbook. CRC-Press. 1995.
- 10.- Park, J.B. and Bronzino, Z.D., Biomaterials: Principles and Applications, CRC Press, 2003.
- 11.- Hench LL, Wilson J. An Introduction to Bioceramics. World Scientific. 1993.
- 12.- Castner DC, B.D. Ratner. Biomedical Surface Science: Foundations to Frontiers. Surface Science , 2002
- 13.- Tsuruta T, Hayashi T, Kataoka K, Ishihara K, Kimura Y. Biomedical applications of polymeric materials. CRC Press. 1993.
- 14.- Black J. Biological performance of materials: fundamentals of biocompatibility. John Wiley & Sons, Inc. 1992.

**104283 900 PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS****Curso:** 2º**Cuatrimestre:** 2º**Carácter:** Optativa**Créditos:** 6**Oferta y condiciones generales de las prácticas<sup>(\*)</sup>**

Los alumnos interesados en cursar esta asignatura deben ponerse en contacto con la Fundación General de la Universidad (C/ Donoso Cortés, 65; [www.ucm.es/info/fgu](http://www.ucm.es/info/fgu)) o con el COIE (Edificio de Alumnos de la UCM; [www.coie.ucm.es](http://www.coie.ucm.es)), los dos organismos de la UCM que ofertan prácticas en empresas y tramitan los convenios de cooperación entre la universidad y empresas e instituciones.

Cada práctica ha de contar con un tutor en la empresa y un tutor en uno de los departamentos de la titulación que esté cursando el alumno. El número total de horas en la empresa ha de ser superior a 300 (50 horas por crédito). Una vez acordada la práctica entre la empresa y el alumno, el COIE o la Fundación General proporcionarán al alumno una copia del anexo al correspondiente convenio en donde se debe especificar: 1) nombre del alumno, 2) número de horas de trabajo, 3) periodo de duración de las prácticas, 4) nombre y firma de los dos tutores y 5) una breve descripción del trabajo a realizar. Es responsabilidad del alumno informar al COIE o a la Fundación General del carácter curricular de las prácticas y verificar que el anexo al convenio entre la empresa y la Universidad Complutense contiene la información mencionada.

**Matrícula**

La matrícula puede formalizarse en la Secretaría de la Facultad en la **primera quincena de marzo** de cada curso, previa presentación del original y copia del anexo en donde se detalla la práctica a realizar (o en curso). *Sin este documento no es posible la formalización de la matrícula.* La fecha de comienzo de las prácticas debe ser posterior al 1 de marzo del año académico anterior al curso en el que se formaliza la matrícula.

**Evaluación**

El alumno debe elaborar una memoria que será evaluada por una comisión nombrada para cada curso académico por la Junta de Facultad. Para la evaluación de cada práctica, además de los miembros permanentes, se unirá a la Comisión el tutor académico, quien informará sobre la evolución y la calidad del trabajo realizado. Asimismo, el tutor en la empresa elaborará un informe evaluando el rendimiento del alumno. Este informe debe ser aportado por el alumno ante la Comisión, en sobre cerrado y firmado.

La Comisión calificará la práctica de forma similar a otra asignatura, con las notas de Matrícula de Honor, Sobresaliente, Notable, Aprobado, Suspenso o No Presentado, atendiendo al informe del tutor en la empresa, la memoria y las indicaciones del tutor académico. Se establecerán dos convocatorias, una ordinaria en la primera quincena de julio y una extraordinaria en la segunda quincena de septiembre.

---

<sup>(\*)</sup> La normativa completa de las Prácticas en Empresas está expuesta en los paneles de información de Secretaría.