



INGENIERO DE MATERIALES
B.O.E. 06-12-99

Carga lectiva 150 créditos: (2º ciclo)

Curso	Código	Asignaturas	Créditos	Cuatrimestre
1º	10900	COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO DE LOS MATERIALES (TR)	7,5	1º ctre.
1º	10901	COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LOS MATERIALES (TR)	4,5	1º ctre.
1º	10902	COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS MATERIALES (TR)	9	1º ctre.
1º	10903	ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES (TR)	6	1º ctre.
1º	10904	MATEMÁTICA APLICADA Y COMPUTACIÓN (OB)	7,5	1º ctre.
1º	10905	COMPORTAMIENTO ÓPTICO DE LOS MATERIALES (TR)	4,5	2º ctre.
1º	10906	TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN (TR)	4,5	2º ctre.
1º	10907	FRACTURA DE MATERIALES (TR)	6	2º ctre.
1º	10908	TRANSFORMACIONES DE ESTRUCTURA (TR)	7,5	2º ctre.
1º	10909	INSTRUMENTACIÓN (OB)	4,5	2º ctre.
1º	10910	PROYECTOS (TR)	6	2º ctre.
2º	10911	OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES (TR)	6	1º ctre.
2º	10912	ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES (TR)	6	1º ctre.
2º	10913	MATERIALES METÁLICOS (TR)	9	1º ctre.
2º	10914	MATERIALES CERÁMICOS (TR)	6	1º ctre.
2º	10915	MATERIALES POLIMÉRICOS (TR)	6	1º ctre.
2º	10916	PROCESADO DE MATERIALES (TR)	6	2º ctre.
2º	10917	MATERIALES COMPUESTOS (TR)	7,5	2º ctre.
2º	10918	UTILIZACIÓN Y RECICLADO DE MATERIALES (TR)	7,5	2º ctre.
2º	10919	PROYECTO FIN DE CARRERA (OB)	4,5	2º ctre.
2º	10921	MATERIALES ELECTRÓNICOS (OP)	4,5	2º ctre.
2º	10922	MATERIALES ÓPTICOS (OP)	4,5	2º ctre.
2º	10923	PROCESADO DE MATERIALES CON LÁSER (OP)	4,5	2º ctre.
2º	10924	MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN (OP)	4,5	2º ctre.

El alumno deberá cursar 9 créditos de asignaturas optativas y 15 créditos de libre elección.



COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO DE LOS MATERIALES

INGENIERÍA DE LOS MATERIALES

Asignatura: troncal (7)

Profesor: Javier Mateos

PROGRAMA

Tema 1.- Introducción a la Mecánica Cuántica.

Tema 2.- Bandas de energía. Estructura y propiedades eléctricas de materiales.

Tema 3.- Materiales Semiconductores.

Tema 4.- Materiales dieléctricos y magnéticos.

Tema 5.- Superconductores.

PRÁCTICAS

- Medida de diversas características de materiales semiconductores

BIBLIOGRAFÍA

KITTEL, C.: "Introducción a la Física del Estado Sólido ", ed. Reverte

STREETMAN, B.G.: " Solid state electronic devices", ed. Prentice-Hall

SOLYMAR/WALSH: "Lectures on the electrical properties of materials", Oxford University Press



COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LOS MATERIALES

INGENIERÍA DE LOS MATERIALES

Asignatura: troncal (4,5)

Profesor: Francisco Román

PROGRAMA

Tema 1. FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA.

Sistemas termodinámicos. Estados de equilibrio. Variables termodinámicas. Principio cero. Primer principio. Segundo principio. Ecuación fundamental de un sistema simple expansivo monocomponente abierto. Condiciones de equilibrio térmico, mecánico y material. Tercer principio. Potenciales termodinámicos. Relaciones de Maxwell.

Tema 2. COEFICIENTES TERMODINÁMICOS DE SISTEMAS SIMPLES EXPANSIVOS.

Ecuaciones de estado. Coeficientes termodinámicos. Relaciones entre coeficientes. Condiciones de estabilidad. Aplicación al comportamiento térmico de gases y líquidos.

Tema 3. PROPIEDADES DE TRANSPORTE.

Difusión de partículas. Leyes de Fick. Coeficiente de difusión. Conducción de calor. Leyes de Fourier. Conductividad térmica. Transporte de momento. Viscosidad. Leyes de Newton. Difusividad. Teoría cinética elemental de los procesos de transporte.

Tema 4. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE SÓLIDOS.

Termodinámica de sólidos deformables. Coeficientes termodinámicos de un sólido deformable. Propiedades de simetría. Ecuación de Hooke. Propiedades térmicas de metales, cerámicas y polímeros. Tensiones producidas por dilatación y contracción limitada. Tensiones producidas por gradientes de temperatura. Choque térmico de materiales frágiles.

Tema 5. TERMODINÁMICA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS.

Trabajo de polarización. Susceptibilidad eléctrica. Efectos de electrostricción, electrocalórico y piezo eléctrico. Trabajo de magnetización. Susceptibilidad magnética. Sistemas diamagnéticos y paramagnéticos. Efecto magnetocalórico.

Tema 6. FUNDAMENTOS DE FÍSICA ESTADÍSTICA.

Descripción microscópica de los sistemas macroscópicos. Colectividades. Función de partición. Partículas idénticas: bosones y fermiones. Estadísticas de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac.

Tema 7. ESTUDIO ESTADÍSTICO DE SÓLIDOS.

Gas de fonones. Modelo de Debye. Gas de electrones. Coeficientes de dilatación: anarmonicidad. Conductividad térmica.

BIBLIOGRAFÍA

T. DEHOFF, Robert: "Thermodynamics in Materials Science", Ed. McHill, 1993.

CALLEN, H.B.: "Thermodynamics and an introduction to Thermostatistics", 2ª ed., Ed. John Wiley&Sons, 1985.

CALLEN, Herbert B.: "Termodinámica", Ed. AC, 1981.

MÜNSTER, Arnold: "Classical Thermodynamics", Ed. Wiley Interscience, 1970.

RAGONE, David V.: "Thermodynamics of Materials", John Wiley&Sons, 1995.

ASHBY, Michael F.: "Engineering Materials", 2 vols, Ed. Butterworth-Heinemann, 1998.



COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS MATERIALES

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (9)

Profesores: José Luis González / Jesús Toribio

OBJETIVOS

El alumno al acabar la asignatura deberá ser capaz de determinar, tanto para el caso elástico como para el plástico, las ecuaciones que definen las tensiones y deformaciones que aparecen en un sólido, al estar éste sometido a unos esfuerzos externos y bajo determinadas condiciones de contorno, comprendiendo los mecanismos que se dan en ambos casos a nivel microscópico. También deberá ser capaz de aplicar el método de los elementos finitos a los mismos para la obtención de una solución numérica aproximada.

PLAN DE TRABAJO

La asignatura se dividirá en clases de teoría donde se expondrán los capítulos del temario y de clases prácticas de tablero para completar las anteriores.

EVALUACIÓN

Se realizará mediante un examen individual y por escrito, que consistirá en la realización de varios problemas prácticos, pudiendo incluso exigirse el desarrollo teórico de determinadas partes del temario. En ella el alumno deberá demostrar que ha conseguido aprender los conceptos básicos de la asignatura.

PROGRAMA

Bloque 1.- MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS

Concepto de medio material continuo. Cinemática de medios continuos. Dinámica de medios continuos. Termodinámica de medios continuos. Ecuaciones constitutivas.

Bloque 2.- ELASTICIDAD

Introducción. Tensiones en un sólido elástico. Deformaciones en un sólido elástico. Relaciones entre tensiones y deformaciones. Planteamiento general del problema elástico. Elasticidad bidimensional. Soluciones polinómicas de la función de Airy.

Bloque 3.- PLASTICIDAD

El ensayo de tracción simple. Criterios de plastificación. Ecuaciones constitutivas. Teoremas generales. Aspectos microscópicos. Viscoplasticidad. Fluencia y relajación.

Bloque 4.- APLICACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS

Introducción. Problema unidimensional. Problemas de elasticidad planos. Problemas de tridimensionales. Problemas axisimétricos. Problemas no lineales.

BIBLIOGRAFÍA

VALIENTE, A.: "Comportamiento mecánico de materiales. Elasticidad y Viscoelasticidad", E.T.S.I.C.C.P, Madrid

PARIS, F.: "Teoría de la elasticidad", Ed. Grupo de Elasticidad y Resistencia de Materiales

ORTIZ BERROCAL, L.: "Elasticidad", Ed. Litoprint

SANCHEZ GÁLVEZ, V.: "Comportamiento plástico de materiales, E.T.S.I.C.C.P, Madrid

HILL R.: "The mathematical theory of plasticity", Ed. Redwood Books Ltd., Trowbridge

ZIENKIEWICZ, O.C.: "El método de los elementos finitos", Ed. Reverté, S.A.

BECKER, E., CAREY, G., ODEN, J.: "Finite elements. An introduction. Volume I", Prentice Hall



ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

INGENIERÍA DE MATERIALES
Asignatura: troncal (6)
Profesores: José Manuel Martín/Carmen del Hoyo

OJETIVOS

Con estos estudios se pretende que el alumno tenga los conocimientos necesarios para poder interpretar las propiedades de la materia en general y le sirvan de base para posteriores estudios particulares de la misma, como pueden ser: materiales metálicos, cerámicos, polímeros, etc.

PROGRAMA

- Tema 1.- INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES
- Tema 2.- ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACES
- Tema 3.- ESTRUCTURAS Y GEOMETRÍA DE LOS SÓLIDOS CRISTALINOS
- Tema 4.- IMPERFECCIONES DE SÓLIDOS. COMPUESTOS NO ESTEQUIOMÉTRICOS
- Tema 5.- SÓLIDOS NO CRISTALINOS: VIDRIOS Y POLÍMEROS
- Tema 6.- ESTRUCTURA POLIMÉRICA
- Tema 7.- ESTRUCTURA CERÁMICA
- Tema 8.- MATERIALES COMPUESTOS
- Tema 9.- MICROESTRUCTURA

BIBLIOGRAFÍA

- SHACKELFORD, J.F.: "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros", 4º ed. ,Prentice Hall, 1998
- ASKELAND, R.: "La Ciencia e Ingeniería de los Materiales", Grupo Ed. Iberoamérica, 1989
- SMITH, W.F.: "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales", 3º ed. McGraw Hill, 1998
- GNAUCK/FRUNDT: "Iniciación a la Química de los Plásticos", Ed. Hanser, 1989
- RAMOS/DE MARÍA: " Ingeniería de los Materiales Plásticos", Ed. Díaz de Santos, 1994
- RICHERSON: "Modern Ceramic Engineering", 2º ed. Dekker, 1992



MATEMÁTICA APLICADA Y COMPUTACIÓN

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: obligatoria (7,5)

Profesor: Antonio Fernández

OBJETIVOS

La asignatura pretende que el alumno se introduzca en los métodos numéricos de aproximación de las soluciones de las ecuaciones en derivadas parciales, haciendo especial énfasis en las aplicaciones que éstas tienen a los problemas de la física y la ingeniería. Se dedicará especial atención al método de elementos finitos para problemas elípticos.

PLAN DE TRABAJO

La actividad docente será de cuatro horas semanales, de las cuales dos serán impartidas en el aula de informática, donde se verán diversos programas de cálculo automático, tanto generales como específicos del método de elementos finitos.

EVALUACIÓN

Consistirá en un examen escrito teórico y práctico pudiendo ser matizada esta nota con la evaluación continua de las actividades que se propongan en clase.

PROGRAMA

Tema 1. TEOREMA DE STOKES Y LEYES DE CONSERVACIÓN.

Tema 2. ESTUDIO ELEMENTAL DE LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES (E.D.P.): CLASIFICACIÓN DE E.D.P.

Tema 3. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS.

Tema 4. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS: ESTUDIO DE UN EJEMPLO EN DIMENSIONES 1 Y 2.

Tema 5. FORMULACIÓN VARIACIONAL DE PROBLEMAS DE CONTORNO ELÍPTICOS. APROXIMACIÓN VARIACIONAL ABSTRACTA.

Tema 6. CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS FINITOS.

Tema 7. APLICACIONES: ELASTICIDAD LINEAL, PROBLEMAS DE PLACAS, ETC.

BIBLIOGRAFÍA

CIARLET, P.G.: "The Finite Element Method for Elliptic Problems" Ed. North Holland, 1980

JOHNSON, C.: "Numerical solutions of partial differential equations by the finite element method", Ed. Cambridge University Press, 1990.

RAVIART, P.A., THOMAS, J.M.: "Introduction á l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles". Ed. Masson, 1983.

SZABO, B., BABUSKA, I.: "Finite element analysis", Ed. Wiley-interscience, 1991.



COMPORTAMIENTO ÓPTICO DE LOS MATERIALES

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (4,5)

Profesor: Enrique Conejero

OBJETIVOS

Adquirir unos conocimientos generales de óptica y de sus aplicaciones en la ingeniería de materiales.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas, de problemas y prácticas.

EVALUACIÓN

Examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

OBJETIVOS

Adquirir unos conocimientos generales de óptica y de sus aplicaciones en la ingeniería de materiales.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas, de problemas y prácticas.

EVALUACIÓN

Examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

PROGRAMA

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA ÓPTICA

¿Qué es la óptica? La luz como ondas y como partículas. Óptica geométrica y óptica ondulatoria: rayos y ondas. El espectro electromagnético: rango óptico.

Tema 2. ONDAS

La ecuación de ondas. Ondas planas. Ondas esféricas. Ondas cilíndricas. Ondas escalares y vectoriales. Ondas longitudinales y transversales. Ondas monocromáticas.

Tema 3. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Ecuaciones de Maxwell en medios homogéneos isotropos. Permitividad eléctrica y permeabilidad magnética. Ondas electromagnéticas. Velocidad de propagación. Índice de refracción. Carácter vectorial de las ondas electromagnéticas. Energía de una onda electromagnética: vector de Poynting.

Tema 4. POLARIZACIÓN

Polarización lineal. Polarizaciones circular y elíptica. Luz no polarizada. Grado de polarización. Láminas polarizadoras y retardadoras. Ley de Malus. Vectores y matrices de Jones. Parámetros de Stokes.

Tema 5. REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN

Medios homogéneos y heterogéneos. Medios transparentes y absorbentes. Ondas en discontinuidades de índice: reflexión y refracción. Leyes de Snell y de la reflexión. Fórmulas de Fresnel. Reflectancia y transmitancia. Reflexión externa e interna. Ángulo de Brewster. Reflexión total. Reflexión y refracción en medios absorbentes. Medios con índice variable: fibras ópticas y espejismos.

Tema 6. INTERFERENCIA

El principio de superposición lineal. Condiciones para que existan interferencias. El experimento de Young. Visibilidad de las franjas. Métodos interferenciales. El interferómetro de Michelson. Interferencia con múltiples haces. El interferómetro de Fabry-Perot. Láminas multicapa y sus aplicaciones.

Tema 7. DIFRACCIÓN

El fenómeno de difracción. Principio de Huygens-Fresnel. Difracción de Fraunhofer. Difracción por una rendija. Difracción por aberturas rectangulares y circulares. Redes de difracción. Aplicaciones.



Tema 8. TEORÍA MICROSCÓPICA DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN

Ecuaciones de Maxwell en los medios materiales. Teoría clásica de la dispersión: modelo de Lorentz. Expresión clásica para el índice de refracción de un medio material. Índice de refracción de un metal: modelo de Drude. Índice de refracción de un dieléctrico cerca de resonancia. Aditividad de la función dieléctrica. Zonas de transparencia: fórmulas de Sellmeier y Cauchy.

Tema 9. ÓPTICA DE MEDIOS ANISÓTROPOS

Anisotropía óptica. Ondas planas en un medio anisótropo. Birrefringencia. Cristales uniaxiales. Rayo ordinario y extraordinario. Prismas polarizadores. Dicroísmo. Actividad óptica. Fotoelasticidad.

Tema 10. INTRODUCCIÓN A LOS EFECTOS ÓPTICOS NO LINEALES

No linealidad óptica. Generación de armónicos y mezcla de frecuencias. Efectos electroópticos y magnetoópticos.

Tema 11. SCATTERING

Causas del *scattering*. Tipos de *scattering*. *Scattering* de Rayleigh. *Scattering* de Mie. *Scattering* de Brillouin. *Scattering* de Raman.

Tema 12. EL COLOR EN LOS MATERIALES

¿Qué es el color? Causas del color en los materiales. Colores debidos a vibraciones y excitaciones. Colores del campo cristalino. Colores relacionados con orbitales moleculares. Colores por transiciones entre bandas de energía. Otras causas del color relacionadas con la óptica física.

Tema 13. RADIOMETRÍA Y FOTOMETRÍA. EMISORES Y DETECTORES DE RADIACIÓN

Radiometría y fotometría. Emisores de radiación. Emisores térmicos. Emisores no térmicos. Detectores de radiación. Detectores térmicos. Detectores cuánticos.

Tema 14. EL LÁSER

Características de la radiación láser. Emisión estimulada. Inversión de población: bombeo. Tipos de láser. Aplicaciones de los láseres.

Tema 15. ÓPTICA GEOMÉTRICA

Fundamentos de la óptica geométrica. Aproximación paraxial. Método matricial. Lentes y espejos. Elementos cardinales y aumentos. Telescopios y microscopios. Aberraciones.

BIBLIOGRAFÍA

- G. R. FOWLES: "Introduction to Modern Optics", Dover Publications, New York, 1989.
E. HECHT: "Óptica", Addison Wesley Iberoamericana, Madrid, 2000.
J. M. CABRERA, F.; J. LÓPEZ, F.; AGULLÓ LÓPEZ, F.: "Óptica electromagnética. Volumen I: Fundamentos", Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 1998.
O. S. HEAVENS AND R. W. DITCHBURN: "Insight into Optics", John Wiley & Sons, Chichester, 1991.
A. N. MATVEEV: "Optics", Mir Publishers, Moscú, 1988.
S. G. LIPSON, H. LIPSON AND D. S. TANNHAUSER: "Optical Physics", Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
M. BORN AND E. WOLF: "Principles of Optics", Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
J. CASAS: "Óptica", Librería General, Zaragoza, 1994.
R. W. DITCHBURN: "Óptica", Reverté, Barcelona, 1982.
G. S. LANDSBERG: "Óptica", Editorial Mir, Moscú, 1984.
B. E. A. SALEH AND M. C. TEICH: "Fundamentals of Photonics", John Wiley & Sons, New York, 1991.
W. CHRISTIAN, A. ANTONELLI, S. FISCHER, R. A. GILES, B. W. JAMES AND R. STONER: "CUPS. Waves and Optics Simulations", John Wiley & Sons, New York, 1995.



TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN

INGENIERÍA DE MATERIALES
Asignatura: troncal (4,5)
Profesoras: Agustina Fernández / Rosa M^a Reguilón

PROGRAMA

PARTE I: MICROSCOPIA ÓPTICA

Tema 1. Microscopio de polarización. Partes de un microscopio de polarización. Preparación de muestras. Comportamiento óptico de los materiales al microscopio. Compuestos transparentes y opacos.

Tema 2. Óptica de luz transmitida. Características. Compuestos transparentes. Observaciones con luz paralela: refracción e índice de refracción. Refracción y relieve. Color, pleocroísmo. Forma.... Observaciones con nícoles cruzados. Anisotropía.

Tema 3. Óptica de luz reflejada. Estudio de materiales opacos. Color, reflectancia, pleocroísmo de reflexión. Anisotropía. Reflexiones internas. Otras propiedades en los materiales opacos.

PARTE II: DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Tema 4. La difracción de los rayos X. Naturaleza, propiedades y producción de rayos X

Tema 5. Geometría de la difracción de rayos X. Ecuaciones de Laue. Ley de Bragg. Construcción de Ewald.

Tema 6. Intensidad de los haces difractados. Factores geométricos. Factor de estructura.

Tema 7. Métodos de difracción de rayos X. Métodos de monocristal y de polvo cristalino.

Tema 8. El difractómetro de polvo. Aplicaciones del método del polvo cristalino.

PARTE III: MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Tema 9. Microscopía electrónica de transmisión. Componentes. Modos de formación de la imagen. Técnicas especiales en microscopía electrónica de transmisión: técnicas de alta resolución. Aplicaciones en Ciencia de materiales.

Tema 10. Microscopía electrónica de barrido. Componentes. Modos de operación. Aplicaciones en Ciencia de materiales. Microsonda electrónica. Microscopio de efecto túnel.

PARTE IV: ESPECTROSCOPIA

Tema 11. Espectroscopía. Introducción y principios generales. Métodos espectroscópicos. Espectros de absorción, de emisión y Raman: principios básicos. Espectroscopías de absorción y emisión atómica. Espectrofotometría de absorción atómica. Espectroscopía de emisión por plasma.

Tema 12. Espectroscopías vibracionales: infrarrojo y Raman. Fundamentos. Instrumentación. Técnicas experimentales. Aplicaciones en mineralogía y ciencias de los materiales. Análisis cualitativo y cuantitativo. Espectroscopía ultravioleta y visible.

PRÁCTICAS

P.1. Estudio mediante luz transmitida y luz reflejada de muestras correspondientes a diversos tipos de materiales.

P.2. Difractómetro de rayos X. Interpretación de difractogramas. Identificación de materiales.

P.3. Microscopios de transmisión y de barrido de la Universidad de Salamanca, su funcionamiento y visualización de muestras.

P.4. Espectroscopía infrarrojo y Raman. Interpretación de espectros. Análisis cualitativo y cuantitativo.

P.5. Visita a diferentes laboratorios de microscopía, difracción de rayos X y espectroscopía de la Universidad de Salamanca en Salamanca.



BIBLIOGRAFIA

- ALBELLA, J.M., CINTAS, A.M., MIRANDA, T. y SERRATOSA, J.M. (Coord.): "Introducción a la Ciencia de los materiales: Técnicas de preparación y caracterización", Ed. CSIC, 1993.
- BERMÚDEZ POLONIO, J.: "Métodos de difracción de rayos X: principios y aplicaciones", Pirámide, Madrid, 1981.
- BISH, D.L. y POST, J.E. (Ed.): "Modern powder diffraction. Reviews in Mineralogy", vol. 20. Ed. Mineralogical Society of America, 1989
- BROWN, G.: "The X-Ray identification and crystal structures of clay minerals", Mineralogical Society, London, 1961.
- BUSECK, P.R. (ed): "Minerals and reactions at the atomic scale: transmission electron microscopy. Reviews in Mineralogy", vol 27, Ed. Mineralogical Society of America, 1992.
- FORWOOD, C.T. & CLAREBROUGH, L.M.: "Electron Microscopy of Interfaces in Metals and Alloys" (Electron Microscopy in Materials Science Series).
- CABRI, J.L. and VAUGHAN, D.J. (eds): "Modern Approaches to Ore and Environmental Mineralogy. Short Course Series, 27", Ed Mineralogical Association of Canada, 1988.
- CHRISTIAN, G. D. and O'REILLY, J. E.: "Instrumental analysis", Allyn and Bacon, Inc. Massachusetts.
- FARMER, V.C. (Ed): "The infrared spectra of minerals", Ed. Mineralogical Society of America, 1994.
- GONZALEZ, R. PAREJA, R y BALLESTEROS, C.: "Microscopía electrónica", Ed. Eudema, 1991.
- GOODHEW. P.J.: "Specimen Prep/Transmission Electron Microscopy of Materials", (Royal Microscopical Society Microscopy Handbooks, 3).
- HAWTHORNE, F.C. (Ed.): "Spectroscopic methods in Mineralogy and Geology. Reviews in Mineralogy", vol. 18, Mineralogical Society of America, 1988.
- HUNTER, E. et al.: "Practical Electron Microscopy: A Beginner's Illustrated Guide", Paperback, 1993.
- MOORE, A.M. and REYNOLDS, J.R.: "X-Ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals", Oxford University Press, 1997.
- MORCILLO, J.: "Espectroscopía", Ed. Alhambra, 1972.
- NYQUIST, R.A. and KAGEL, R. O.: "Infrared spectra of inorganic compounds", Academic Press, 1971.
- OLSEN, E.D.: "Métodos ópticos de análisis", Reverté, S.A., Barcelona, 1986.
- PHILIP, J.P. BOWLES, F.W., REED, S.J.B. and CAVE, R.M.: "Microprobe techniques in the Earth Sciences", Ed. Chapman and Hall, 1995.
- REED, S.J.B.: "Electron Microprobe Analysis", 2ª edición, Ed. Cambridge University Press, 1993.
- REED, S.J.B.: "Electron Microprobe Analysis and Scanning electron microscopy in geology", Ed. Cambridge University Press, 1996.
- RODRIGUEZ GALLEGO, M.: "La difracción de los rayos X", Alhambra Universidad, Madrid, 1982.
- RULL PEREZ, F. (Coord.): "Espectroscopía IR y Raman de cristales y minerales", Universidad de Valladolid, 1993.
- SILVERSTEIN, R.M.: "Spectrometric identification of organic compounds" 5th Ed., John Wiley, 1991.
- SKOOG, D. A. y LEARY, J. J.: "Análisis instrumental", McGraw-Hill, Madrid, 1994.
- WILLARD, H.H., MERRIT, L.L. Jr., DEAN, J.A. y SETTLE, F.A. Jr.: "Métodos instrumentales de análisis", Grupo Editorial Iberoamérica, S.A., 1991.
- WILLIAMS, D.B & CARTER, C. BARRY.: "Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science", Paperback, 1996.



FRACTURA DE LOS MATERIALES

INGENIERIA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (6)

Profesores: Jesús Toribio

PROGRAMA

Bloque I: PLANTEAMIENTO GLOBAL DE LA FRACTURA

- Tema 1. Ejemplo. Introducción
- Tema 2. Cálculo de la energía disponible para la fractura G (1)
- Tema 3. Cálculo de la energía disponible para la fractura G (2)
- Tema 4. Medida de la resistencia a la fractura R (1)
- Tema 5. Medida de la resistencia a la fractura R (2)
- Tema 6. Física de la fractura

Bloque II: PLANTEAMIENTO LOCAL DE LA FRACTURA

- Tema 7. Estructura autónoma en el fondo de una fisura
- Tema 8. Cálculo del factor de intensidad de tensiones K (1)
- Tema 9. Cálculo del factor de intensidad de tensiones K (2)
- Tema 10. Cálculo del factor de intensidad de tensiones K (3)
- Tema 11. Medida de la tenacidad de fractura K_{Ic} (1)
- Tema 12. Medida de la tenacidad de fractura K_{Ic} (2)

Bloque III: FISURAS SUBCRÍTICAS

- Tema 13: Crecimiento de fisuras por fatiga
- Tema 14: Fatiga con amplitud de carga constante
- Tema 15. Fatiga con amplitud de carga variable
- Tema 16. Fisuración por corrosión bajo tensión
- Tema 17. Fisuración asistida por hidrógeno
- Tema 18. Fisuración por corrosión-fatiga
- Tema 19. Fisuración por fluencia

Bloque IV: FRACTURA ELASTOPLÁSTICA

- Tema 20. Corrección de la fractura elástica lineal por zona plástica
- Tema 21. Criterios basados en la integral J (1)
- Tema 22. Criterios basados en la integral J (2)
- Tema 23. Criterios basados en el CTOD
- Tema 24. Método del diagrama de rotura (1)
- Tema 25. Método del diagrama de rotura (2)

Bloque V: MÉTODOS NUMÉRICOS Y APLICACIONES

- Tema 26. Cálculo tensional en sólidos fisurados
- Tema 27. Cálculo numérico de K mediante métodos directos
- Tema 28. Cálculo numérico de K mediante métodos energéticos
- Tema 29. Análisis de casos reales de fractura (1)
- Tema 30. Análisis de casos reales de fractura (2)

BIBLIOGRAFIA

- BROEK, D.: "Elementary Engineering Fracture Mechanics", Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1982.
- ANDERSON, T.L.: "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications", CRC Press, Boca Raton, 1995.
- KANNINEN, M.F. and POPELAR, C.H.: "Advanced Fracture Mechanics", Oxford University Press, New York, 1985.
- HERTZBERG, R.W.: "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", John Wiley & Sons, New York, 1983.
- ROLFE, S.T. and BARSOM, J.M.: "Fracture and Fatigue Control in Structures", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1977.
- SURESH, S.: "Fatigue of Materials", Cambridge University Press, Cambridge, 1991
- MURAKAMI, Y.: "Stress Intensity Factors Handbook", (2 Vol.), Pergamon Press, Oxford, 1985.



TRANSFORMACIONES DE ESTRUCTURA

INGENIERÍA DE MATERIALES
Asignatura: troncal (7,5)
Profesor: Francisco Lorenzo Román

PROGRAMA

Tema 1. TRANSICIONES DE FASE EN SISTEMAS MONOCOMPONENTES.

Transiciones de fase. Discontinuidad en el volumen y la entropía. Estados metaestables. Punto crítico. Fusión, vaporización y sublimación. Cambios de fase de orden superior. Ejemplos de diagramas y cambios de fase en sistemas monocompuestos.

Tema 2. TRANSICIONES DE FASE EN SISTEMAS PLURICOMPONENTES.

Condiciones de equilibrio de fases. Regla de las fases de Gibbs. Reacciones de fase. Sistemas binarios simples. Equilibrio de las fases binarias. Curvas de composición de fases. Diagramas binarios. Procesos de cambio de fase. Ejemplos de diagramas de fase binarios. Sistemas ternarios. Diagramas ternarios. Ejemplos de diagramas de fase ternarios.

Tema 3. DIFUSIÓN EN SÓLIDOS.

Mecanismos atómicos de difusión. Difusión intersticial. Difusión sustitucional. Difusión en sistemas binarios multifásicos. Recorridos de alta difusividad.

Tema 4. INTERFASES.

Geometría de las superficies. Condiciones de equilibrio en sistemas con interfases. Tensión superficial. Propiedades coligativas en sistemas con interfases. Formas de equilibrio. Presencia de otras fases.

Tema 5. SOLIDIFICACIÓN.

Nucleación homogénea. Nucleación heterogénea. Crecimiento de sólidos puros. Solidificación monofásica de aleaciones. Solidificación de sistemas eutécticos. Solidificación de sistemas fuera del eutéctico. Solidificación peritética. Solidificación de lingotes.

Tema 6. TRANSFORMACIONES CON DIFUSIÓN.

Nucleación en el estado sólido. Cinética de la precipitación. Diagramas T.T.T. y C.C.T. Endurecimiento por precipitación. La transformación eutectoide. Bainita.

Tema 7. TRANSFORMACIONES MARTENSÍTICAS.

Características de la transformación martensítica. Cristalografía de la transformación martensítica. Termodinámica de la transformación martensítica. Templado de aleaciones ferrosas.

Tema 8. RESTAURACIÓN Y RECRISTALIZACIÓN.

Mecanismos de almacenamiento de la energía. Liberación de la energía almacenada mediante el recocido. Cinética de la restauración y recristalización. Ley de Avrami. Control de la temperatura de recristalización y tamaño de grano. Recristalización secundaria.

BIBLIOGRAFÍA

- PORTER, D.A., EASTERLING, K.E.: "Phase Transformations in Metals and Alloys", Ed. Chapman&Hall, 1992.
VERHOEVEN, J.D. : "Fundamentals of Physical Metallurgy", Ed. John Wiley&Sons, 1975.
DEVEREUX, Owen F.: "Topics in Metallurgical Thermodynamics", Ed. Krieger Publishing Co., 1989.
SMALLMAN, R.E. y BISHOP, R.J.; "Modern Physical Metallurgy&Materials Engineering", Ed. Butterworth Heinemann, 1999.
HAASEN, Peter: " Physical Metallurgy ", 3rd. Ed., Ed. Cambridge University Press, 1996.
ASHBY, Michael F.: "Engineering Materials 2", Ed. Butterworth-Heinemann, 1998.
T. de HOFF, Robert: "Thermodynamics in Materials Science", Ed. McGraw Hill, 1993.
RAGONE, David V.: "Thermodynamics of Materials", Ed. John Wiley&Sons, 1995.



INSTRUMENTACIÓN

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: obligatoria (4,5)

Profesor: Javier Mateos

PROGRAMA

Tema 1. INTRODUCCIÓN

Instrumentación. Representación de la información mediante señales eléctricas. Tipos de instrumentos. Sistemas de medida. Errores de Medida. Exactitud, precisión, sensibilidad y resolución de los sistemas de medidas. Fuentes de error en sistemas de medida.

Tema 2. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Multímetros. Osciloscopios.

Tema 3. ADAPTADORES DE SEÑAL

Sistemas adaptadores de señal. Conversores A/D y D/A.

Tema 4. INSTRUMENTOS GENERADORES

Fuentes de alimentación. Generadores de señales.

Tema 5. SENSORES

Temperatura. Desplazamiento. Velocidad. Aceleración. Presión

Tema 6. SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS POR ORDENADOR

Instrumentación virtual. Control por ordenador.

PRÁCTICAS

- Utilización de osciloscopios y multímetros.
- Realización de circuitos adaptadores de señal.
- Toma de datos por ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

MANDADO, E./ MARIÑO, P./ LAGO, A.: "Instrumentación Electrónica", Ed. Maconbo, 1995

TURNER, J./HILL, M.: "Instrumentation for Engineers and Scientists", Ed. Oxford Science Publications, 1999.



PROYECTOS

INGENIERÍA DE MATERIALES
Asignatura: troncal (6)
Profesor: Francisco Javier Valcárcel

OBJETIVOS

- Dotar al alumno de las herramientas teóricas adecuadas para la elaboración de un proyecto.
- Que el alumno conozca la ingeniería de materiales desde la perspectiva del mundo empresarial relacionado con su especialidad, así como el mundo de la empresa de ingeniería.
- Contrastar los conocimientos adquiridos en la Universidad con el trabajo profesional.
- Motivar su estudio y preparación para su posterior futura salida profesional.
- Habituarse al futuro ingeniero a trabajar en grupo y a solucionar diferentes problemas prácticos mediante la elaboración de estudios o trabajos en el ámbito de los Materiales.

CONTENIDO

Metodología, organización y gestión de proyectos. Normativa.

PROGRAMA

PARTE I: EL PROYECTO

- Tema 1. El proyecto. Concepto clásico y actual
- Tema 2. Teoría clásica del proyecto
- Tema 3. Descripción detallada de los documentos del proyecto
- Tema 4. Dirección Integrada de Proyectos (D.I.P.)
- Tema 5. Definición y objetivos del proyecto

PARTE II: EL PROYECTO Y LAS INSTITUCIONES

- Tema 6. El proyecto en la empresa
- Tema 7. La Dirección de proyectos
- Tema 8. El Director de proyectos
- Tema 9. Alternativas tradicionales para la ejecución del proyecto

PARTE III: ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

- Tema 10.- La empresa de ingeniería
- Tema 11.- La oferta de ingeniería
- Tema 12.- El contrato de ingeniería
- Tema 13.- El equipo de proyectos
- Tema 14.- La ingeniería básica del proyecto
- Tema 15.- La ingeniería de detalle del proyecto

PARTE IV: PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

- Tema 16.- La planificación y programación del proyecto
- Tema 17.- Los métodos CPM/PERT

PARTE V: NORMATIVA

- Tema 18.- El marco de la legislación Industrial.
- Tema 19.- El Reglamento / Instrucción / Norma
- Tema 20.- La Infraestructura de la Calidad y la Seguridad Industrial
- Tema 21.- La Normalización
- Tema 22.- El mercado CE
- Tema 27.- Patentes y Marcas



BIBLIOGRAFÍA

DEL COS CASTILLO, Manuel: "Dirección de Proyectos-Project Management", ed. Cátedra de Proyectos de la E.T.S.I. Industriales. Sección de Publicaciones. U.P. Madrid.

Asociación Española de Ingeniería de Proyectos: "Guía del Project Management Body of Knowledge del Project Management norteamericano".

GÓMEZ SENENT, Eliseo: "Las fases del proyecto y su metodología". Universidad Politécnica de Valencia. Sección de Publicaciones.



OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES

INGENIERÍA DE LOS MATERIALES
Asignatura: troncal (6)
Profesora: Natividad Antón

OBJETIVOS

Introducir al futuro ingeniero de materiales en los distintos procesos de extracción, obtención, síntesis y selección de las materias primas y distintos productos intermedios, factibles de ser utilizados como origen para la fabricación industrial de distintos componentes y sus procesos productivos.

Familiarizar al alumno con distintos procesos industriales realzando el interés sobre las técnicas más actuales empleadas en la producción de las materias primas y productos intermedios.

PLAN DE TRABAJO

La actividad docente de la asignatura será de cuatro horas semanales, alguna de las cuales se emplearán en desarrollar trabajos o tareas en grupo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Esta prueba constituirá el 90% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 10 % de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

PROGRAMA

Bloque I: OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES METÁLICOS

- Tema 1. Introducción. Antecedentes históricos y estado actual de la metalurgia.
- Tema 2. Preparación física y química de las menas.
- Tema 3. Adecuación del tamaño de partícula. Consolidación de polvos.
- Tema 4. Reducción de óxidos y tostación de sulfuros.
- Tema 5. Metalurgia extractiva: procesos pirometalúrgicos de fusión.
- Tema 6. Metalurgia extractiva: procesos pirometalúrgicos de volatilización y electrólisis.
- Tema 7. Recuperación de los metales disueltos. Metalurgia extractiva por vía húmeda. Lixiviación.
- Tema 8. Purificación, concentración y afino.
- Tema 9. Obtención de los aceros: Tipos de hornos y atmósferas.
- Tema 10. Obtención de otros metales y aleaciones.

Bloque II: OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES CERÁMICOS

- Tema 11. Rocas y cerámicas naturales. Extracción y procesado en minería.
- Tema 12. Cerámica arcillosa.
- Tema 13. Cerámica no arcillosa.
- Tema 14. Sílice y vidrios.
- Tema 15. Morteros, cementos y hormigones.

Bloque III: SÍNTESIS Y SELECCIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS

- Tema 16. Reacciones de polimerización.
- Tema 17. Moléculas poliméricas (I).
- Tema 18. Moléculas poliméricas (II).
- Tema 19. Síntesis de copolímeros.
- Tema 20. Cristales poliméricos.



BIBLIOGRAFÍA

- J.L. Otero de la Gándara: "Operaciones de separación en la metalurgia extractiva". Ed. Alhambra, 1976.
J.J. Moore: "Metalurgia Química", Ed. Alhambra, 1987,
J. Apraiz B: "Fabricación de hierro, aceros y fundiciones", Vol I y II, Ed.Urmo. 1978.
C. K. Gupta y T. K. Mukherjee: "Hydrometallurgy in Extraction Processes", vol. I y II, Ed.CRC Press, USA, 1990.
H.F.W. Taylor: "La Química de los Cementos" Vols. I y II, Ed. Urmo, 1978.
Varios autores: "Vidrios y cerámicas industriales", Ed. Urmo, 1978.



ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES

INGENIERÍA DE MATERIALES
Asignatura: troncal (6)
Profesor: Francisco Javier Valcárcel

OBJETIVOS

Transmitir y proporcionar al alumno los conocimientos sobre la organización y economía de los procesos industriales en la empresa.

PLAN DE TRABAJO

- Clases teóricas.
- Desarrollo de problemas
- Trabajos individuales y colectivos
- Conferencias impartidas por personas del mundo de la empresa.

TEMARIO

Tema 1. LA EMPRESA: ESTRUCTURA Y SISTEMAS DE ORGANIZACIÓN.

Tema 2. TIPOS DE EMPRESA: CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES. LEGISLACIÓN. RELACIONES LABORALES.

Tema 3. LA PRODUCCIÓN: CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS. TIPOLOGÍAS.

Tema 4. CAPACIDAD PRODUCTIVA: PLANIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

Tema 5. EL RESULTADO DE LA EMPRESA. CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS.

Tema 6. EL PATRIMONIO DE LA EMPRESA. BALANCE DE SITUACIÓN.

Tema 7. COSTES: TIPOS Y SISTEMAS DE COSTES.

Tema 8. ANÁLISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS: DEL BALANCE, DEL RESULTADO Y DE LA RENTABILIDAD.

Tema 9. CONTROL PRESUPUESTARIO Y PLANIFICACIÓN FINANCIERA.

Tema 10. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE INVERSIONES: MÉTODOS ESTADÍSTICOS Y DINÁMICOS.

Tema 11. FINANCIACIÓN: FUENTES DE FINANCIACIÓN Y COSTE.

BIBLIOGRAFÍA

COMPANYS, Ramón; COROMINAS, Albert: "Organización de la producción", Ed. Universidad Politécnica de Cataluña.
SUÁREZ SUÁREZ, A.: "Curso de introducción a la economía de la empresa", Ed. Pirámide.
ORIOI AMAT SALAS: "Contabilidad y finanzas para no financieros", Ed. Deusto.
BUENO CAMPOS, E.: "Dirección estratégica de la empresa".



MATERIALES METÁLICOS

INGENIERIA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (9)

Profesores: Jesús Toribio

PROGRAMA

Bloque I: FUNDAMENTOS

- Tema 1. Introducción
- Tema 2. Microestructura de los materiales metálicos
- Tema 3. Constitución de equilibrio y diagramas de fase
- Tema 4. Fuerza motriz para el cambio estructural
- Tema 5. Cinética del cambio estructural (1)
- Tema 6. Cinética del cambio estructural (2)
- Tema 7. Cinética del cambio estructural (3)
- Tema 8. Aleaciones ligeras
- Tema 9. Aceros al carbono
- Tema 10. Aceros aleados

Bloque II: RELACIÓN ENTRE MICROESTRUCTURA Y PROPIEDADES

- Tema 11. Estructura cristalina y propiedades elásticas
- Tema 12. Fundamentos de metalografía
- Tema 13. Micromecanismos de deformación plástica (1)
- Tema 14. Micromecanismos de deformación plástica (2)
- Tema 15. Micromecanismos de fractura (1)
- Tema 16. Micromecanismos de fractura (2)
- Tema 17. Fundamentos de fractografía

Bloque III: PLASTICIDAD Y FRACTURA

- Tema 18. Comportamiento plástico
- Tema 19. Fatiga
- Tema 20. Corrosión bajo tensión
- Tema 21. Fragilización por hidrógeno
- Tema 22. Corrosión-fatiga
- Tema 23. Fractura (1)
- Tema 24. Fractura (2)
- Tema 25. Fractura dinámica
- Tema 26. Transición frágil-dúctil

BIBLIOGRAFIA

- DIETER, G.E.: "Mechanical Metallurgy" (SI Metric Adaptation), 3rd Ed. (SI), McGraw-Hill, New York, 1988.
- HULL, D. and BACON, D.J.: "Introduction to Dislocations", Pergamon Press, Oxford, 1984.
- PORTER, D.A. and EASTERLING, K.E.: "Phase Transformations in Metals and Alloys", Van Nostrand Reinhold Co., Wokingham, UK, 1981.
- ASM METALS HANDBOOK: Vol. 8: "Mechanical Testing", American Society for Metals, Metals Park, OH.
- ASM METALS HANDBOOK: Vol. 9: "Metallography and Microstructures", American Society for Metals, Metals Park, OH.
- ASM METALS HANDBOOK: Vol. 11: "Failure Analysis and Prevention", American Society for Metals, Metals Park, OH.
- ASM METALS HANDBOOK: Vol. 12: "Fractography", American Society for Metals, Metals Park, OH.
- ASM METALS HANDBOOK: Vol. 13: "Corrosion", American Society for Metals, Metals Park, OH.



MATERIALES CERÁMICOS

INGENIERIA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (6)

Profesor: Víctor Kharin

PROGRAMA

Bloque I: RELACIÓN ENTRE MICROESTRUCTURA Y PROPIEDADES

- Tema 1. Enlace atómico y estructura cristalina
- Tema 2. Estructuras específicas de materiales cerámicos
- Tema 3. Diagramas de fase
- Tema 4. Comportamiento térmico
- Tema 5. Comportamiento electro-magnético

Bloque II: COMPORTAMIENTO MECÁNICO

- Tema 6. Comportamiento elástico de materiales cerámicos
- Tema 7. Anisotropía elástica y estructura atómica
- Tema 8. Expansión térmica y comportamiento termoelástico
- Tema 9. Ecuaciones constitutivas de cerámicos(1)
- Tema 10. Ecuaciones constitutivas de cerámicos(2)
- Tema 11. Influencia de la porosidad y de la microfisuración

Bloque III: PLASTICIDAD Y FRACTURA

- Tema 12. Plasticidad de cerámicos
- Tema 13. Fisuración subcrítica por fatiga
- Tema 14. Fisuración subcrítica por degradación ambiental
- Tema 15. Fenómenos de fractura
- Tema 16. Fractura por indentación
- Tema 17. Curvas R en materiales cerámicos
- Tema 18. Técnicas fractográficas

BIBLIOGRAFIA

- BROOK, R.J: "Concise Encyclopedia of Advanced Ceramic Materials", Pergamon Press, Oxford, 1992.
- GREEN, D.J: "An Introduction to the Mechanical Properties of Ceramics", Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
- McCOLM, I.J.: "Dictionary of Ceramic Science and Engineering", Plenum Publishing Corporation, New York, USA.
- CHAWLA, K.K.: "Ceramic Matrix Composites", Chapman & Hall, 1993
- BRADT, R.C. and TRESSLER, R.E., Eds.: "Deformation of Ceramic Materials", Plenum Press, New York, 1974.



MATERIALES POLÍMEROS

INGENIERIA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (6)

Profesor: Víctor Kharin

PROGRAMA

Bloque I: RELACIÓN ENTRE MICROESTRUCTURA Y PROPIEDADES

- Tema 1. Introducción
- Tema 2. Materiales poliméricos
- Tema 3. Selección de materiales plásticos
- Tema 4. Composición química de los polímeros
- Tema 5. Estructura de los polímeros
- Tema 6. Estados físicos de los polímeros
- Tema 7. Mecanismos moleculares de reología en polímeros

Bloque II: COMPORTAMIENTO VISCOELÁSTICO

- Tema 8. Flujo viscoso y viscosimetría de polímeros
- Tema 9. Comportamiento de elastómeros. Elasticidad no lineal.
- Tema 10. Principios de viscoelasticidad lineal
- Tema 11. Respuesta viscoelástica dinámica
- Tema 12. Influencia de la frecuencia y de la temperatura
- Tema 13. Medida del comportamiento viscoelástico
- Tema 14. Comportamiento anisótropo
- Tema 15. Viscoelasticidad no lineal

Bloque III: PLASTICIDAD Y FRACTURA

- Tema 16. Plasticidad de polímeros
- Tema 17. Deformación en frío
- Tema 18. Fenómenos de fractura
- Tema 19. Energía superficial y fibrilación
- Tema 20. Comportamiento frágil y dúctil
- Tema 21. Impacto

BIBLIOGRAFIA

- BUECHE, F.: "Physical Properties of Polymers", Interscience Publishers, New York, 1962.
- CRAWFORD, R.J.: "Plastic Engineering", Pergamon Press, Oxford, 1987.
- CROMPTON, T.R.: "Analysis of Polymers. An introduction", Pergamon Press, Oxford, 1989.
- FERRY, J.D.: "Viscoelastic Properties of Polymers", John Wiley and sons, New York, 1978.
- KAUSCH, H.H., HASSELL, J.A. and JAFFEE, R.I., Eds.: "Deformation and Fracture of High Polymers", Plenum Press, New York, 1973.



PROCESADO DE MATERIALES

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (6)

Profesora: Natividad Antón

OBJETIVOS

Adquirir conocimientos básicos sobre las distintas técnicas de procesado y conformado de materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos, así como conocer las características de cada una de las técnicas que permitan al alumno de materiales adaptarse a distintos ámbitos industriales.

PLAN DE TRABAJO

La actividad docente de la asignatura será de cuatro horas semanales, alguna de las cuales se emplearán en desarrollar trabajos o tareas en grupo, donde se potenciará la discusión sobre distintos aspectos de determinados procesos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura (convocatoria de Junio). Esta prueba constituirá el 90% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 10 % de la nota final corresponderá a distintas tareas en clase y laboratorio, de asistencia obligada. Existirá una convocatoria extraordinaria en Septiembre.

PROGRAMA

Bloque I: PROCESADO DE MATERIALES METÁLICOS

- Tema 1. Procesos de colada: convencional y continua.
- Tema 2. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (I).
- Tema 3. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (II).
- Tema 4. Operaciones básicas de conformado de chapas, tubos y perfiles.
- Tema 5. Mecanizado final.
- Tema 6. Propiedades mecánicas de los aceros.
- Tema 7. Influencia de los tratamientos térmicos y termoquímicos.
- Tema 8. Influencia de los elementos de aleación.
- Tema 9. Tipos de unión (I).
- Tema 10. Tipos de unión (II).
- Tema 11. Tipos de unión (III).

Bloque II: PROCESADO DE MATERIALES CERÁMICOS.

- Tema 12. Procesado de Cerámicos (I).
- Tema 13. Procesado de Cerámicos (II).
- Tema 14. Conformado de cerámicos (I).
- Tema 15. Conformado de cerámicos (II).
- Tema 16. Densificación.
- Tema 17. Operaciones finales.

Bloque III: PROCESADO DE MATERIALES POLIMÉRICOS

- Tema 18. Extrusión (I).
- Tema 19. Extrusión (II).
- Tema 20. Moldeo por inyección (I).
- Tema 21. Moldeo por inyección (II).
- Tema 22. Otros procedimientos.

Bloque IV: PROCESADO DE MATERIALES COMPUESTOS.

- Tema 23. Materiales compuestos de matriz cerámica



Tema 24. Materiales compuestos de matriz metálica.
Tema 25. Materiales compuestos de matriz polimérica.

BIBLIOGRAFÍA

- S. Kalpakjian: "Manufacturing Processes for Engineering Materials", 1991.
J.F. Shackelford: "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros", Ed. Prentice Hall, 1998.
W.D. Callister, "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales", Ed. Reverté, 1995.
Lee, W. E y Rainford, W.M.: "Ceramics Microstructures: property control by processing", Eds. Chapman & Hall, 1994.
German, R.M.: "Liquid phase sintering", Ed. Plenum Press, 1985.
Matthews, F.L. y Rawlings, R.D.: "Composite materials: Engineering and Science", Eds. Chapman & Hall, 1994.
"Ceramic and Glasses Engineered Materials Handbook", vol.4. ASM, 1991.
Richerson, D.W.: "Modern Ceramic Engineering: Properties. Processing and Use in Design", Ed. Marcel Dekker, Inc., New York, 1992
"Loctite WorldWide Design Handbook", 2ª Edición (Español), 1998.



MATERIALES COMPUESTOS

INGENIERIA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (7,5)

Profesor: Jesús Toribio

PROGRAMA

Bloque I: TIPOLOGIA

- Tema 1. Introducción
- Tema 2. Refuerzos
- Tema 3. Criterios de selección de los refuerzos
- Tema 4. Resistencia mecánica de las fibras
- Tema 5. Arquitectura del refuerzo
- Tema 6. Matrices
- Tema 7. Interfases
- Tema 8. Materiales compuestos de matriz metálica
- Tema 9. Materiales compuestos de matriz cerámica
- Tema 10. Materiales compuestos de matriz polimérica

Bloque II: MACROMECAÁNICA

- Tema 11. Ecuaciones constitutivas
- Tema 12. Láminas elásticas ortótropas
- Tema 13. Criterios de rotura
- Tema 14. Teoría de laminados

Bloque III: MICROMECAÁNICA

- Tema 15. Comportamiento elástico: refuerzo continuo
- Tema 16. Comportamiento elástico: refuerzo discontinuo
- Tema 17. Resistencia mecánica: refuerzo continuo
- Tema 18. Resistencia mecánica: refuerzo discontinuo

Bloque IV: COMPORTAMIENTO EN SERVICIO

- Tema 19. Fractura en materiales reforzados con fibras
- Tema 20. Fractura en materiales reforzados con partículas
- Tema 21. Fluencia
- Tema 22. Fatiga y corrosión bajo tensión
- Tema 23. Impacto
- Tema 24. Ensayos mecánicos
- Tema 25. Ensayos no destructivos
- Tema 26. Uniones y reparaciones

BIBLIOGRAFIA

- CHAWLA, K.K.: "Fibrous Materials", Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
- GIBSON, R.F.: "Principles of Composite Material Mechanics", McGraw Hill, New York, 1994
- GURDAL, Z., HAFTKA, R., HAJELA, P.: "Design and Optimization of Laminated Composite Materials", John Wiley & Sons, New York, 1999
- HULL, D.: "Materiales Compuestos", Ed. Reverté, Barcelona, 1987.
- TSAI, S.W. y MIRAVETE, A.: "Diseño y Análisis de Materiales Compuestos", Ed. Reverté, Barcelona, 1988.



UTILIZACIÓN Y RECICLADO DE MATERIALES

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: troncal (7,5)

Profesora: Natividad Antón

OBJETIVOS

Con esta asignatura se pretende que el alumno tenga los conocimientos necesarios para poder interpretar los fenómenos de fallo y degradación que se producen durante la utilización de los diferentes materiales de uso industrial, así como introducirle dentro de materias como la calidad y el reciclado de los materiales.

PLAN DE TRABAJO

La actividad docente de la asignatura será de cinco horas semanales, algunas de las cuales serán impartidas en el aula informática, donde se conocerán distintos programas de selección de materiales.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Esta prueba constituirá el 90% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones y/o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 10% de la nota lo constituirán las actividades y tareas que se propongan en clase y en el laboratorio.

PROGRAMA

Bloque I: SELECCIÓN DE MATERIALES PARA USO ESPECÍFICO

- Tema 1. Materiales ingenieriles y sus propiedades.
- Tema 2. Diagramas de selección de materiales.
- Tema 3. Selección de materiales sin considerar la forma
- Tema 4. Selección de materiales y forma.
- Tema 5. Material y diseño industrial

Bloque II: COMPORTAMIENTO EN SERVICIO Y FRACTURA

- Tema 6. Análisis de casos reales de fallo por fatiga (I).
- Tema 7. Análisis de casos reales de fallo por fatiga (II).
- Tema 8. Análisis de casos reales de fallo por fractura (I).
- Tema 9. Análisis de casos reales de fallo por fractura (II).
- Tema 10. Análisis de casos reales de fallo por fractura (III).

Bloque III: COMPORTAMIENTO EN SERVICIO: DEGRADACIÓN

- Tema 11. Concepto y tipos de corrosión.
- Tema 12. Electroquímica de corrosión.
- Tema 13. Protección contra la corrosión.
- Tema 14. Desgaste: concepto y mecanismos.
- Tema 15. Desgaste: tipos de ensayo.
- Tema 16. Degradación en servicio: análisis de casos reales.

Bloque IV: CONTROL DE CALIDAD

- Tema 17. Calidad y mantenimiento: concepto y teorías.
- Tema 18. Normativa de calidad.
- Tema 19. Reciclado de materiales metálicos.
- Tema 20. Reciclado de materiales no metálicos.
- Tema 21. Ingeniería ambiental y seguridad.



BIBLIOGRAFÍA

- M.F. Ashby : " Materials Selection in Mechanical Design, Ed. Pergamon Press, 1992.
D.R. Askeland : "Ciencia e Ingeniería de los Materiales", Ed. International Thomson Editores, 1998.
J.A. Gonzalez : "Teoría y Práctica de la lucha contra la corrosión", CSIC, 1984.
E.Otero : "Corrosión y degradación de Materiales", Ed. Sintesis, 1997.
G.W. Stachowiak y A.W. Barchelor : "Engineering Tribology", Tribology Series nº24, Ed. Elsevier Science Publishers, 1993.
A.R. Lansdown y A.L. Price : "Materials to resist wear: a guide to their selection and use", Ed. Pergamon Press, 1986.
E. A. Mari et al.: "El vidrio reciclado en la fabricación de envases", Memorias CYTED, Monografías, Red Iberoamericana sobre Ciencia y Tecnología de Materiales Vítreos, 2000.



MATERIALES ELECTRÓNICOS

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: optativa (4,5)

Profesor: Javier Mateos

PROGRAMA

Tema 1. INTRODUCCIÓN

Tema 2. CRECIMIENTO, PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES ELECTRÓNICOS

Tema 3. CRECIMIENTO EPITAXIAL DE CAPAS

Tema 4. OXIDACIÓN DE MATERIALES

Tema 5. DIFUSIÓN EN ESTADO SÓLIDO

Tema 6. IMPLANTACIÓN IÓNICA

Tema 7. METALIZACIONES

Tema 8. APLICACIONES A LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

PRÁCTICAS

Medida de diversas características de materiales semiconductores y utilización de software de tecnología electrónica.

BIBLIOGRAFÍA

SZE, S.M.: "Semiconductor devices: Physics and Technology", ed. Wiley, 1985



MATERIALES ÓPTICOS

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: optativa (4,5)

Profesor: Enrique Conejero

OBJETIVOS

Conocer las propiedades y aplicaciones de los principales materiales de uso óptico.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas, de problemas y prácticas.

EVALUACIÓN

Examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Trabajos.

OBJETIVOS

Conocer las propiedades y aplicaciones de los principales materiales de uso óptico.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas, de problemas y prácticas.

EVALUACIÓN

Examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Trabajos.

PROGRAMA

Tema 1. TEORÍA DE LA RESPUESTA ÓPTICA LINEAL

Propagación de la luz en los medios materiales. Relaciones de dispersión. Modelo clásico. Campo local. Modelo cuántico. Estructura de bandas y transiciones entre bandas.

Tema 2. TEORÍA DE LA RESPUESTA ÓPTICA NO LINEAL

Procesos ópticos no lineales. Relaciones constitutivas no lineales. Modelo clásico de oscilador anarmónico. Efectos de la susceptibilidad de segundo orden. Efectos de la susceptibilidad de tercer orden. Efectos de orden alto: límite no perturbativo.

Tema 3. VIDRIOS Y CRISTALES ÓPTICOS

Respuesta óptica de medios dieléctricos. Vibraciones de la red. Transiciones electrónicas. Otras contribuciones. El color en medios dieléctricos. Fórmulas para el índice de refracción. Efectos termoópticos y fotoelásticos. Efecto fotocromático. Técnicas de medida y caracterización. Propiedades de los vidrios y cristales más habituales.

Tema 4. MATERIALES METÁLICOS

Propiedades ópticas de los conductores. Frecuencia de plasma. Estructura de bandas en los metales. El color en los metales. Partículas metálicas en medios dieléctricos. Propiedades ópticas de los superconductores. Técnicas de caracterización. Propiedades de metales específicos.

Tema 5. MATERIALES SEMICONDUCTORES

Propiedades de los semiconductores. Estructura de bandas. Estados de impureza y defectos de la red. Densidades de portadores. Procesos ópticos. Estructuras de baja dimensionalidad. Técnicas de caracterización. Propiedades de semiconductores específicos.

Tema 6. MATERIALES POLÍMEROS

Características de los plásticos ópticos. Aplicaciones de los plásticos ópticos. Materiales polímeros no lineales. Aplicaciones de los polímeros no lineales.

Tema 7. MATERIALES ELECTROÓPTICOS

Efectos electroópticos. Efecto Pockels. Efecto Kerr. Moduladores electroópticos. Escáneres. Dispositivos direccionales. Algunos materiales electroópticos.



Tema 8. MATERIALES MAGNETOÓPTICOS

Efectos magnetoópticos. Actividad óptica. Efecto Faraday. Rotadores magnetoópticos. Efectos magnetoópticos en semiconductores. Algunos materiales magnetoópticos.

Tema 9. MATERIALES ACUSTOÓPTICOS

Efecto elastoóptico. Análisis ondulatorio de la interacción acustoóptica. Dispositivos y aplicaciones acustoópticas. Algunos materiales acustoópticos.

Tema 10. MATERIALES FOTORREFRACTIVOS

El efecto fotorrefractivo. Teoría de la fotorrefractividad. Aplicaciones. Algunos materiales fotorrefractivos.

Tema 11. CRISTALES LÍQUIDOS

Estructura y propiedades de los cristales líquidos. Tipos de cristales líquidos. Aplicaciones de los cristales líquidos. Algunos cristales líquidos.

Tema 12. CRISTALES FOTÓNICOS

Propiedades de los cristales fotónicos. Cristales fotónicos de distinta dimensionalidad. Métodos de fabricación.

Tema 13. MATERIALES MULTICAPA

Teoría electromagnética de los materiales multicapa. Recubrimientos antirreflejantes. Multicapas periódicos. Multicapas con materiales metálicos. Cristales fotónicos unidimensionales. Fabricación de materiales multicapa.

Tema 14. ÓPTICA DE PLASMAS

El estado de plasma. Frecuencia de plasma y relaciones de dispersión. Fenómenos ópticos no lineales en el plasma.

Tema 15. LÁSERES

Características de la emisión láser. Láseres sólidos inorgánicos. Láseres gaseosos. Láseres líquidos. Láseres sólidos orgánicos. Láseres de electrones libres.

Tema 16. DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS SEMICONDUCTORES

Generación de luz en semiconductores. Diodos emisores de luz. Láseres semiconductores. Microláseres. Fotodetectores.

Tema 17. FIBRAS ÓPTICAS Y GUÍAS DE ONDAS

Guías de ondas y fibras ópticas. Propagación de la luz en fibras ópticas. Dispersión. Defectos. Fibras ópticas no lineales. Acopladores. Fabricación de fibras ópticas.

Tema 18. MEMORIAS ÓPTICAS

Biestabilidad óptica. Dispositivos ópticos biestables. Métodos de almacenamiento óptico convencionales. Memorias holográficas.

BIBLIOGRAFÍA

- J. H. SIMMONS AND K. S. POTTER: "Optical Materials", Academic Press, San Diego, 2000.
B. E. A. SALEH AND M. C. TEICH: "Fundamentals of Photonics", John Wiley & Sons, New York, 1991.
M. BASS, E. W. VAN STRYLAND, D. R. WILLIAMS AND W. L. WOLFE: "Handbook of Optics" (2 volúmenes), McGraw-Hill, New York, 1995.
R. M. WOOD: "Optical Materials", The Institute of Materials, London, 1993.
C. C. DAVIS, LASERS AND ELECTRO-OPTICS: "Fundamentals and Engineering", Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
F. ABELÈS (editor): "Optical Properties of Solids", North Holland, Amsterdam, 1972.



PROCESADO DE MATERIALES CON LÁSER

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: optativa (4,5)

Profesor: Enrique Conejero

OBJETIVOS

Conocer las propiedades del láser y sus aplicaciones en el campo del procesado de materiales.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas, de problemas y prácticas.

EVALUACIÓN

Examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Trabajos.

Tema 1. INTRODUCCIÓN

Características de la radiación láser. Historia y desarrollo del láser. El láser en el procesado de materiales.

Tema 2. GENERACIÓN DE RADIACIÓN LÁSER

Elementos de un láser. Emisión espontánea, emisión estimulada y absorción. Bombeo e inversión de población. Ecuaciones de evolución de las poblaciones en un sistema de dos niveles. Umbral de ganancia. Coeficiente de amplificación. Efecto de la cavidad: modos del láser.

Tema 3. TIPOS DE LÁSER

Láseres gaseosos. Láseres de estado sólido. Láseres de diodo. Otros láseres.

Tema 4. CAVIDADES LÁSER

Matrices de transferencia de rayos. Sistemas periódicos. Condiciones de estabilidad: cavidades estables. Modos transversales. Resonadores de tamaño infinito. Resonadores de tamaño finito. Resonadores activos. Resonadores inestables.

Tema 5. CONTROL ESPACIAL DEL HAZ LÁSER

Efecto de una lente en un haz láser. Control del haz con elementos ópticos. Efectos de la temperatura. Acoplamiento y propagación en fibras. Técnicas de selección de modos transversales.

Tema 6. CONTROL TEMPORAL DEL HAZ LÁSER

Control de los modos longitudinales. Estabilización de frecuencia. Técnicas de generación de pulsos. Conmutación de Q. Bloqueo de modos. Pulsos ultracortos.

Tema 7. TEORÍA DEL FLUJO DE CALOR EN RÉGIMEN TÉRMICO

Regímenes en la interacción láser-materia. Régimen térmico. Ecuaciones de propagación del calor. Modelos de propagación del calor de una fuente láser.

Tema 8. INTERACCIÓN CON PULSOS ULTRACORTOS: RÉGIMEN NO TÉRMICO

Características del régimen no térmico. Modelos de ablación en régimen no térmico.

Tema 9. CORTE, GRABADO Y TALADRADO

Métodos de corte con láser. Efecto de las propiedades del haz. Efectos del tipo de material. Características y ventajas del corte con láser. Ejemplos de aplicaciones.

Tema 10. SOLDADURA

El proceso de soldadura láser. Soldadura por conducción y por penetración profunda. Efecto de las propiedades del haz. Efecto de las propiedades del material. Efecto de la geometría. Ventajas de la soldadura láser. Ejemplos de aplicaciones.

Tema 11. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Tipos de tratamientos superficiales. Tratamiento por calor. Fusión de superficies. Aleaciones superficiales. Revestimiento. Cambio de textura superficial. Curvado. Control de dominios magnéticos. Limpieza y restauración. Marcado. Endurecimiento por onda de choque.



Tema 12. PROCESADO CON PULSOS ULTRACORTOS

Microfabricación. Microperforado y micrograbado. Deposición por pulsos láser.

Tema 13. PROTOTIPO Y MANUFACTURA DE PEQUEÑO VOLUMEN

Procesos de fabricación. Diseño CAD. Fabricación por capas. Algunos procesos específicos. Tecnologías de fabricación rápida. Aplicaciones.

Tema 14. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS LÁSER

Principios de la automatización. Monitorizado durante el proceso. Control inteligente del proceso.

Tema 15. SEGURIDAD EN EL TRABAJO CON LÁSER

Peligros de la radiación láser. Estándares. Límites de seguridad. Clasificación de láseres. Precauciones con láseres de clase 4. Riesgos más habituales.

Tema 16. APLICACIONES METROLÓGICAS DEL LÁSER

El láser como instrumento de medida. Medida de alineamiento. Medida de longitudes. Medida de velocidades. Medida de ángulos. Medida de curvaturas. Técnicas metrológicas especiales. Otras aplicaciones de medida óptica.

Tema 17. APLICACIONES DEL LÁSER EN OTROS CAMPOS

Aplicaciones en comunicaciones. Aplicaciones en medicina y biología. Aplicaciones en física. Impresión láser. Almacenamiento de datos. Detección.

BIBLIOGRAFÍA

W. M. STEEN: "Laser Material Processing", Springer Verlag, Berlin, 1998.

J. F. READY: "Industrial Applications of Lasers", Academic Press, New York, 1997.

A. E. SIEGMAN: "Lasers", University Science Books, Mill Valley, 1986.

W. T. SILFVAST: "Laser Fundamentals", Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

C. C. DAVIS: "Lasers and Electro-Optics: Fundamentals and Engineering", Cambridge University Press Cambridge, 1996.



MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN

INGENIERÍA DE MATERIALES

Asignatura: optativa (4,5)

Profesora: M^a Luisa Pérez Delgado

OBJETIVOS

Presentar al alumno los elementos básicos que se utilizan en la realización de programas.

PLAN DE TRABAJO

Se impartirá una hora semanal de clase teórica y otras dos de clases prácticas con ordenador en el aula de informática.

PROGRAMA TEÓRICO

- INTRODUCCIÓN
- TIPOS DE DATOS
- OPERADORES
- ESTRUCTURAS DE CONTROL
- FUNCIONES
- TRATAMIENTO DE ARCHIVOS
- CONCEPTOS AVANZADOS

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Se realizarán ejercicios prácticos utilizando el lenguaje C para aplicar los conceptos teóricos adquiridos.

EVALUACIÓN

Se realizará una prueba escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura, además de un ejercicio práctico en ordenador.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDE, E.; GARCÍA, M. : "Metodología de la programación", McGraw-Hill.

WIKLAUS: "Algoritmos y estructuras de datos", Prentice Hall.

KERNIGHAN, C.: "El lenguaje de programación", Prentice Hall.