

MODELIZACIÓN BÁSICA

Modelos Matemáticos en Medio Ambiente

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de Vigo

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Lino J. Alvarez Vázquez (lino@dma.uvigo.es)

PROFESOR 1: Miguel A. Fernández Varela (Miguel.Fernandez@inria.fr)

CONTENIDOS:

Tema 1: Introducción.

- 1.1. El papel de los modelos matemáticos en las ciencias medioambientales.
- 1.2. Análisis/control de problemas medioambientales.
- 1.3. Elección de las herramientas matemáticas.

Tema 2: Los primeros pasos: Modelos de comunidades biológicas.

- 2.1. Comunidades de una especie.
- 2.2. Comunidades de dos especies (competición, simbiosis, comensalismo, depredador/presa, migraciones...)
- 2.3. Distribución de edades en poblaciones.

Tema 3: Modelos de propagación da polución.

- 3.1. Modelos matemáticos relativos al medio aéreo.
 - 3.1.1. Nociones básicas.
 - 3.1.2. Modelos de transporte y difusión.
- 3.2. Modelos matemáticos relativos al medio acuático.
 - 3.2.1. Clasificación de modelos.
 - 3.2.2. Modelos generales de adsorción y sedimentación.
 - 3.2.3. Modelos tridimensionales.
 - 3.2.4. Modelos bidimensionales para aguas poco profundas.
 - 3.2.5. Modelos unidimensionales para ríos y canales.
 - 3.2.6. Modelos cerodimensionales.

Tema 4: Control de procesos medioambientales.

4.1. Formulaciones.

4.2. Ejemplos realistas.

METODOLOGÍA: La clase es una combinación de sesión magistral (el profesor expondrá en este tipo de clases los contenidos teóricos de la materia) y de resolución de problemas y/o ejercicios (en estas horas de trabajo el profesor resolverá problemas de cada uno de los temas e introducirá nuevos métodos de resolución no contenidos en las clases magistrales desde un punto de vista práctico). El alumno también deberá resolver problemas propuestos por el profesor con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos.

EVALUACIÓN: * Resolución de problemas y/o ejercicios: En este punto se valorarán dos aspectos:

a) Asistencia asidua y participación activa en las clases (25 % de la calificación).

b) Ejercicios teóricos individuales: Pequeños ejercicios que el profesor

irá encomendando a lo largo de las horas de aula (25 % de la calificación).

* Prueba de respuesta larga, de desarrollo: Examen final de la asignatura (50 % de la calificación).

BIBLIOGRAFÍA:

Básica:

C.R. Hadlock, Mathematical modeling in the environment , Mathematical Association of America, 1998.

N. Hritonenko – Y. Yatsenko, Mathematical modeling in economics, ecology and the environment, Kluwer Academic Publishers, 1999.

J. Pedlosky, Geophysical fluid dynamics, Springer Verlag, 1987.

Complementaria:

S.C. Chapra, Surface water-quality modelling, WCB/McGraw Hill, 1997.

P.L. Lions, Mathematical topics in fluid mechanics. Vol. 2: Compressible models, Clarendon Press, 1998.

G.I. Marchuk, Mathematical models in environmental problems, North-Holland, 1986.

J.C. Nihoul, Modelling of marine systems, Elsevier, 1975.

L. Tartar, Partial differential equation models in oceanography, Carnegie Mellon Univ., 1999.

R.K. Zeytounian, Meteorological fluid dynamics, Springer Verlag, 1991.

VIDEOAPUNTES: No

PLATAFORMA: No

SOFTWARE: No

Mecánica de Sólidos

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de Santiago de Compostela

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Peregrina Quintela Estévez (peregrina.quintela@usc.es)

PROFESOR 1: Patricia Barral Rodiño (patricia.barral@usc.es)

CONTENIDOS:

Medidas de la tensión, formulación de leyes constitutivas, elasticidad lineal y no lineal, introducción a la plasticidad, problemas de contacto, teoría de vigas y placas, integración de leyes constitutivas en sólidos, problemas de localización de deformaciones, problemas de daño dúctil.

METODOLOGÍA:

Las clases se darán por vídeo conferencia apoyadas por una presentación electrónica. A lo largo del curso se propondrán dos trabajos individuales para cada alumno.

El curso contará además con un libro de notas y un curso virtual que facilitará su estudio; esto hace posible realizar el curso a distancia, si bien es necesario presentar los trabajos propuestos durante el curso y someterse a la prueba de evaluación final.

Además de la bibliografía indicada, se manejarán publicaciones recientes en revistas de investigación.

EVALUACIÓN:

La evaluación será con un examen y combinada con el desarrollo de trabajos sobre materias afines al programa. El examen contará el 60% de la nota final.

BIBLIOGRAFÍA:

Andersson, L.E., Klarbring, A., Barber, J.R. y Ciavarella, M. Thermomechanical contact with frictional heating. Non smooth mechanics and analysis. 61-70. Adv. Mech. Math. 12. Springer. 2006.

Barber, J.R. Elasticity. Solid Mechanics and its applications. Kluwer Academic Publishers. 2002.

Bachmann, H. y otros. Vibration Problems in Structures. Birkhäuser Verlag Basel. 1995.

Barral, P. y Quintela, P. Modelos Matemáticos na Mecánica de Sólidos. Curso Virtual de la Universidad de Santiago de Compostela. 2012.

Bermúdez de Castro, A. Continuum Thermomechanics. Progress in Mathematical Physics. Edit. Birkhäuser. 2005.

Broek, D. The Practical Use of Fracture Mechanics. Kluwer Academic Publishers. 1988.

Bui, H.D. Mécanique de la rupture fragile. Masson. 1978.

- Carpinteri, A. Structural Mechanics – A unified approach. Chapman & Hall. London, 1997.
- Ciarlet, P.G. Élasticité Tridimensionnelle. Masson. 1985.
- Diarmuid Ó Mathúna. Mechanics, Boundary Layers, and Function Spaces. Birkhäuser Verlag Boston. 1989.
- Duvaut, G. Mécanique des Milieux Continus. Masson. 1990.
- Fu, Y.B. y Ogden, R.W. Nonlinear Elasticity. Theory and Applications. Cambridge University Press. 2001.
- Germain, P. Mécanique. Tomos I y II. École Polytechnique. Ellipses. 1986.
- Guiu Giralt, F. Fundamentos físicos de la mecánica de la fractura. Textos Universitarios. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 1997.
- Gurtin, M.E. An Introduction to Continuum Mechanics. Academic Press. New York, 1981.
- Han, W. y Sofonea, M. Quasistatic Contact Problems in Viscoelasticity and Viscoplasticity. AMS/IP. 2002.
- Henry, J.P. y Parsy, F. Cours d'Élasticité. Dunod Université. 1982.
- Hill, R. The Mathematical Theory of Plasticity. The Oxford Engineering Science Series. 1983.N.
- Kikuchi, J. T. Oden. Contact Problems in Elasticity: A Study of Variational Inequalities and Finite Element Methods. Siam. 1998.
- Lemaitre J. A course on damage mechanics. Springer-Verlag, 1996.
- Lemaitre, J. y Chaboche, J.L. Mécanique des Matériaux Solides. Dunod. 1988.
- Lubliner, J. Plasticity Theory. Maxwell Macmillan International Editions. 1990.
- Maugin. G.A. The Thermomechanics of Plasticity and Fracture. Cambridge University Press. 1992.
- Mason, J.J. Summary of course on Mixed Boundary Value Problems. Department of Aerospace and Mechanical Engineering. University of Notre Dame. Indiana.
- Negahban. Vibrations of cantilever beams: deflection, frequency and research uses. 1999.
<http://emweb.unl.edu/Mechanics-Pages/Scott-whitney/325hweb/Beams.htm>
- Necas, J. y Hlaváček. Mathematical Theory of Elastic and Elasto-Plastic Bodies: An Introduction. Studies in applied mechanics, 3. Elsevier, 1981.
- Advanced Mechanics of Solids. Curso de la Universidad de Brown.
<http://www.engin.brown.edu/courses/En175/>
- Obala, J. Exercices et problèmes de mécanique des milieux continus. Masson. 1988.
- Roger D. y Dieulesaint E. Elastic Waves in Solids I, II. Springer. 1999.
- Segel, L.A. Mathematics Applied to Continuum Mechanics. Macmillan Publishing Co., Inc. 1977.
- Sokolnikoff, I.S. Mathematical theory of elasticity. Krieger Publishing Company. 1956.

Vinson, J.R. The Behavior of Thin Walled Structures, Beams, Plates and Shells. Kluwer academic publishers. 1989.

Washizu, K. Variational Methods in Elasticity & Plasticity. Pergamon Press. 1982.

Wriggers, P. Computational Contact Mechanics. Springer. 2006.

VIDEOAPUNTES: Si

PLATAFORMA: Si

SOFTWARE: Si

Mecánica de Fluidos

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de Vigo

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Fernando Varas Mérida (curro@dma.uvigo.es)

PROFESOR 1: Elena Martín Ortega (emortega@uvigo.es)

CONTENIDOS:

Tema 1: Principales modelos de la dinámica de fluidos:

- Sistemas de leyes de conservación para fluidos newtonianos.
- Adimensionamiento de las ecuaciones y significado físico de los principales números adimensionales en la dinámica de fluidos: Mach, Reynolds, Froude, Prandtl, Peclet, Grashof y Nusselt
- Deducción de los principales modelos de la dinámica de fluidos como modelos límite en los números adimensionales

Tema 2: Flujos perfectos incompresibles:

- Descomposición local del campo de velocidades y ecuaciones de evolución de la vorticidad en un fluido.
- Estudio de flujos irrotaciones y flujos potenciales. Limitaciones del modelo potencial.
- Ejemplos de flujos potenciales y aplicaciones. Algunas ideas de teoría de sustentación.

Tema 3: Flujos viscosos incompresibles

- Algunas soluciones particulares de las ecuaciones de Navier-Stokes incompresibles en régimen estacionario.
- Análisis elemental de las capas límite: ideas básicas de las técnicas de análisis y estudio del problema de Blasius.
- Observaciones sobre la estabilidad de soluciones viscosas laminares estacionarias.
- Algunos ejemplos de inestabilidades hidrodinámicas.

Tema 4: Flujos turbulentos

- Escala de Kolmogorov. Algunos ejemplos.
- Introducción a la dinámica de la vorticidad en 3D.
- Herramientas estadísticas más usadas en turbulencia.
- Ecuación de la energía en turbulencia.

- Principales modelos para flujos turbulentos.

Tema 5: Flujos no reactivos con transferencia de calor

- Convección forzada. Transporte convectivo en tubos en régimen laminar. Flujos con número de Peclet alto. Capa límite térmica. Correlaciones. Transporte convectivo de calor en régimen turbulento. Correlaciones empíricas.
- Convección natural. Correlaciones para el flujo de calor en régimen laminar y turbulento. Algunos ejemplos.

METODOLOGÍA:

1. Docencia de aula: se expondrán los contenidos de carácter más teórico de la asignatura. Se asigna a esta docencia un total de 4.5 créditos.

2. Docencia práctica: se dedicará a la elaboración de modelos acedados para problemas de carácter industrial y al análisis de estos modelos. Se asigna a esta docencia un total de 1.5 créditos.

EVALUACIÓN:

Tareas que serán evaluadas:

1. Ejercicios (40% de la nota final; en la evaluación de este apartado se podrá tener en cuenta su exposición oral):

Ejercicios teóricos de carácter individual

Ejercicios individuales o en grupo relativos a la docencia práctica

2. Examen (60% de la nota final)

BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía básica:

Barrero, A. y Pérez-Saborid, M., Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de fluidos. Mc Graw Hill, 2005.

Incropera F. P., De Witt D.P, Bergman T. L. & Lavine A. S., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6th Edition, Wiley, 2007

Panton, R.L., Incompressible Flow. Wiley, 1984.

White, F.M., Heat and mass transfer. Addison-Wesley, 1988.

White, F.M., Viscous Fluid Flow. 3rd Edition, Mc Graw Hill, 2006.

Wilcox, D.C., Turbulence Modelling for CFD. DCW Industries, 1993.

Bibliografía complementaria:

Acheson, D.J., Elementary Fluid Dynamics. Oxford University Press, 1990.

Davidson, P. A., Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers, Oxford University Press, 2004.

Kundu, P.K. y Cohen, M.I., Fluid Mechanics, 2nd ed. Academic Press, 2002.

Ockendon, H. y Ockendon, J.R., Viscous Flow. Cambridge University Press, 1995.

Tennekes, H. y Lumley, J.L., A first course in Turbulence. MIT Press, 1972

VIDEOAPUNTES: Si

PLATAFORMA: Si

SOFTWARE: S

Modelos Matemáticos en Finanzas

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de A Coruña

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Carlos Vázquez Cendón (carlosv@udc.es)

PROFESOR 1: Carlos Moreno González (cmoreno@ccia.uned.es)

PROFESOR 2: María Rodríguez Nogueiras (mrnogueiras@gmail.com)

CONTENIDOS:

1. Mercados financieros y productos financieros derivados.
2. Valor actualizado de productos sin riesgo.
3. Modelos de precios de activos con riesgo.
4. Técnica de cobertura dinámica y modelos de Black-Scholes.
5. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con un factor estocástico
6. Modelos Black-Scholes para opciones y bonos con dos factores estocásticos
7. Calculo de riesgos financieros: riesgo de valoración y de contraparte: Definiciones, metodología y uso.

METODOLOGÍA:

Los productos financieros y los modelos matemáticos fundamentales se presentarán mediante lección magistral, del mismo modo se describirán los métodos numéricos más usuales para la resolución de los modelos matemáticos. La lección magistral se desarrollará en 75% de las horas de clases, que incluirán los ejemplos y las horas destinadas al examen. Por otra parte, se dedicarán un 25% de horas a clases más prácticas, en las que los alumnos resolverán diferentes tipos de problemas, bajo la supervisión del profesor. También se propondrán ejercicios sobre productos, modelos y métodos numéricos, que el alumno deberá desarrollar individualmente o en grupo.

EVALUACIÓN:

La evaluación será el resultado del examen escrito que aportará al menos el 50% de la nota, junto con los ejercicios y trabajos propuestos para realizar individualmente o en grupo, que aportarán el resto de la calificación.

BIBLIOGRAFÍA:

D. Brigo, M. Morini, A. Pallavicini, Counterparty credit risk, collateral and funding, Wiley Financial Series, 2013.

K. Dowd, Measuring market risk, Wiley Financial Series, 2ª Edición, 2005.

J. Gregory, Counterparty credit risk: the new challenge for global financial markets, Wiley Financial Series, 2010.

4. J.C.Hull, Options, Futures and Other Derivatives, Prentice-Hall Inc., (New Jersey), 2000.

T.Mikosch, Elementary Stochastic Calculus with Finance in View, World Scientific, (Singapur), 1998.

A. Pascucci, PDE and martingale methods in option pricing, Bocconi University Press, Springer, 2011.

R.Seydel, Tools for Computational Finance, Universiteitext, Springer-Verlag, 2006.

C. Vázquez, An introduction to Black-Scholes modeling and numerical methods in derivatives pricing, MAT Serie A, (2010), p.1-47.

P.Wilmott, S.Howison, J.Dewynne, The mathematics of Financial Derivatives, A Student Introduction, Cambridge University Press (Cambridge), 1996.

P.Wilmott, S.Howison, J.Dewynne, Option Pricing: Mathematical Models and Computation, Oxford Financial Press (Oxford), 1996.

P.G.Zhang, Exotic Options, A guide to second generation options, World Scientific (Singapur), 1998.

VIDEOAPUNTES: Si

PLATAFORMA: No

SOFTWARE: Si

Electromagnetismo y Óptica

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de Santiago de Compostela

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Alfredo Bermúdez de Castro (alfredo.bermudez@usc.es)

PROFESOR 1: Alfredo Bermúdez de Castro (alfredo.bermudez@usc.es)

PROFESOR 2: Jesús Liñares Beiras (susolinares.beiras@usc.es)

CONTENIDOS:

- 1.- Requisitos matemáticos: teoría de campos, distribuciones y espacios funcionales.
- 2.- Conceptos generales sobre ondas. Ejemplos.
- 3.- Ecuaciones de Maxwell en el vacío.
- 4.- Ecuaciones de Maxwell en regiones materiales.
- 5.- Electroestática.
- 6.- Corriente eléctrica continua.
- 7.- Magnetostática.
- 8.- Aproximación cuasi-estática. Régimen armónico. Inducción electromagnética. Corrientes de Foucault.
- 9.- Ecuaciones de onda ópticas en medios inhomogéneos y anisótropos.
- 10.- Teoría de la propagación modal de la luz. Guías y fibras ópticas.
- 11.- Propagación espacio-temporal lineal y no lineal de la luz.
- 12.- Teoría de la radiación y la difracción. Acoplamiento modal de la luz. Electroóptica y Magnetoóptica.

METODOLOGÍA:

- 1.- Planificación de los contenidos de cada clase.
- 2.- Entrega de material docente en pdf
- 3.- Explicación en encerado electrónico (lección magistral).
- 4.- Resolución de ejercicios
- 5.- Uso de recursos telemáticos para actividades complementarias

EVALUACIÓN:

-Se propondrán ejercicios y prácticas que serán presentados y evaluados contribuyendo al 30% de la cualificación.

-Se realizará también un examen a todos los estudiantes que supondrá el restante 70% de la calificación final.

BIBLIOGRAFÍA:

Bossavit, Computational Electromagnetism. Variational Formulations. Complementarity, Edge Elements. Academic Press. San Diego, CA, 1998.

J. M. Cabrera, F. Agulló, F. J. López, ÓPTICA Electromagnética Vol. I y II. AddisonWesley Iberoamericana, 1993 (Vol. I), 2000 (Vol. II)

M. Cessenat, Mathematical Methods in Electromagnetism. World Scientific. 1996.

C. T. A. Johnk, Engineering Electromagnetic Fields and Waves, Springer, 2001.

P. Monk, Finite Element Methods for Maxwell's Equations, Clarendon Press. Oxford. 2003.

J. C. NÉédélec, Acoustic and Electromagnetic Equations, Springer, 2001.

B. D. Popovic, Introductory Engineering Electromagnetics. Addison Wesley, 1971.

A. B. Reece and T. W. Preston, Finite Elements Methods in Electrical Power Engineering, Oxford University Press, Oxford, 2000.

P. P. Silvester and R. L. Ferrari, Finite Elements for Electrical Engineers, Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

T. Poon and T. Kim, Engineering Optics with MATLAB, World Scientific, New Jersey, 2006

VIDEOAPUNTES: Si

PLATAFORMA: No

SOFTWARE: Si

Modelos Matemáticos en Acústica

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de A Coruña

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Luis Hervella Nieto (luis.hervella@udc.es)

PROFESOR 1: Andrés Prieto Aneiros (andres.prieto@udc.es)

CONTENIDOS:

Tema 1: Modelización de problemas acústicos

- Introducción. Oscilador armónico.
- Elementos básicos de álgebra y cálculo, vectorial y tensorial.
- Cinemática.
- Masa y momentos.
- Leyes constitutivas.
- Modelos lineales.
- Vibraciones de medios continuos.
- Elementos de acústica estructural (elastoacústica).

Tema 2: Propagación acústica en el caso unidimensional

- Modelos unidimensionales.
- Ecuación de ondas unidimensional.
- Régimen armónico.
- Condiciones de contacto. Modelos para medios delgados.
- Propagación de ondas armónicas planas en un medio multicapa.

Tema 3: Elementos de acústica aplicada

- Umbrales sonoros. Decibelios. Niveles de presión, intensidad y potencia
- Coeficientes de reflexión, absorción y transmisión.
- Absorción total y promedio de superficies y recintos.

Tema 4: Propagación acústica en 3 dimensiones

- Ecuación de ondas tridimensional.
- Soluciones armónicas. Ecuación de Helmholtz 3D.

5. Resolución numérica

- Formulaciones variacionales.
- Resolución numérica con elementos finitos de algunos problemas de la acústica.
- Resolución numérica del problema de Helmholtz en dominios no acotados.

METODOLOGÍA:

Este curso se desarrollará, fundamentalmente, mediante lección magistral. También se propondrán trabajos a los alumnos sobre modificaciones de problemas explicados en clase que puedan ser de interés en algunos casos significativos. Dichos trabajos serán presentados en clase y/o por escrito.

EVALUACIÓN:

La evaluación del aprendizaje del alumno se realizará teniendo en cuenta los trabajos realizados y la defensa de los mismos (un máximo del 50% de la calificación) y los exámenes (el porcentaje restante).

BIBLIOGRAFÍA:

J.F. Allard. Propagation of sound in porous media: modelling sound absorbing materials. Elsevier science publishers ltd.. London, 1993.

D.T. Blackstock. Fundamentals of Physical Acoustics. John Wiley & Sons. New York, 2000.

R. Dautray, J.L. Lions. Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology (Vol 1). Springer-Verlag. Berlin, 1990.

D. Colton, R. Kress. Inverse Acoustic and Electromagnetic Scattering Theory. Springer-Verlag. Berlin, 1992.

F. Fahy. Sound and structural vibration: Radiation, Transmisión and Response. Academic Press. London, 1994.

M.E. Gurtin. An Introduction to Continuum Mechanics. Academic Press. San Diego, 1981.

F. Ihlenburg. Finite Element Analysis of Acoustic Scattering. Springer-Verlag. Berlin, 1998.

L.D. Landau, E.M. Lifshitz. Fluid Mechanics. Pergamon Press. Oxford, 1987.

H.J.-P. Morand, R. Ohayon. Fluid-Structure Interaction. John Wiley & Sons. New York, 1995.

A.D. Pierce, Acoustics : an introduction to its physical, principles and applications. Acoustical Society of America. Woodbury-New York, 1989.

VIDEOAPUNTES: Si

PLATAFORMA: No

SOFTWARE: No

MODELIZACIÓN AVANZADA

MEMS Fluido-Térmicos y Power-MEMS

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad Politécnica de Madrid

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Angel Velazquez (angel.velazquez@upm.es)

PROFESOR 1: Juan Ramón Arias (juanramon.arias@upm.es)

PROFESOR 2: Antonio Barrero (antonio.barrero@upm.es)

CONTENIDOS:

- 1) Introducción a los microsistemas
- 2) Descripción general y ejemplos de microsistemas que involucran aspectos fluido-térmicos
- 3) El concepto de escalado
- 4) Ecuaciones de la fluidodinámica en el límite de los microsistemas
- 5) Métodos numéricos para estudiar el flujo en microsistemas
- 6) Métodos de microfabricación
- 7) Ejemplo de diseño de un microcambiador de calor

METODOLOGÍA:

Clases en aula

EVALUACIÓN:

Mediante la realización de un trabajo al finalizar el curso

BIBLIOGRAFÍA:

The MEMS Handbook. Mohamed Gad-el_Hak, CRC Press 2002

Fundamentals of Microfabrication, Marc Madou. CRC Press 2002

Modeling MEMS and NEMS. J. Pelesko y D. Berstein, Chapman and Hall 2003.

Theoretical Microfluidics, H. Bruus, Oxford University Press 2007

Introduction to Microfluidics. P. Tabeling, Oxford University Press 2010

VIDEOAPUNTES: No

PLATAFORMA: No

SOFTWARE: No

MÉTODOS DE PERTURBACIONES

Métodos de Perturbaciones

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad Carlos III de Madrid

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Luis López Bonilla (bonilla@ing.u3cm.es)

PROFESOR 1: Manuel Carretero (manuel.carretero@uc3m.es)

CONTENIDOS:

- Nociones básicas de Análisis Asintótico.
- Aproximación de integrales.
- La condición de resolubilidad de un problema lineal no homogéneo.
- Problemas de autovalores.
- Método de Poincaré-Linstedt.
- Scaling de problemas de perturbaciones singulares.
- Capa límite y principio de acoplamiento asintótico.
- Método de desarrollos asintóticos acoplados.
- Método de las escalas múltiples.
- Método de Chapman-Enskog.

METODOLOGÍA:

Presentación de técnicas de perturbaciones aplicadas a sistemas físicos y de ingeniería basada en estudio de ejemplos relevantes concretos. La resolución de los problemas asignados y comparación con soluciones numéricas o exactas es una parte esencial del curso.

EVALUACIÓN:

Evaluación continua del trabajo del alumno (trabajos, participación en clase y pruebas de evaluación) y examen escrito final. Porcentajes: 50% (evaluación continua) y 50% (examen escrito).

BIBLIOGRAFÍA:

C. M. Bender y S. A. Orszag, *Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers*. Addison-Wesley, N. Y. 1978. Springer 1999.

L.L. Bonilla y M. Carretero, *Perturbaciones singulares*. Notas de clase. Universidad Carlos III de Madrid, 2009.

L. L. Bonilla y S. W. Teitsworth, Nonlinear wave methods for charge transport. Wiley-VCH, Weinheim, 2010.

E.J. Hinch, Perturbation methods. Cambridge UP, 1991.

J. Kevorkian y J. Cole, Multiple Scale and Singular Perturbation Methods. Springer, N.Y., 1996.

P. A. Lagerstrom, Matched asymptotic expansions. Springer, N. Y. 1988.

A. H. Nayfeh, Introduction to Perturbation Techniques. Wiley, N.Y. 1981.

VIDEOAPUNTES: No

PLATAFORMA: Si

SOFTWARE: No

TEMAS DE MATEMÁTICA APLICADA

Optimización y Control

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de Santiago de Compostela, Universidad de Vigo

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Áurea María Martínez Varela (aurea@dma.uvigo.es)

PROFESOR 1: Miguel Ernesto Vázquez Méndez (miguelernesto.vazquez@usc.es)

CONTENIDOS:

Parte I: Métodos numéricos en optimización

- Introducción.
- Optimización sin restricciones
- Optimización con restricciones
- Optimización global

Parte II: Control óptimo

- Introducción.
- Problemas de control óptimo modelados por sistemas discretos.
- Problemas de control óptimo gobernados por ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Problemas de control óptimo gobernados por ecuaciones en derivadas parciales: sistemas elípticos y sistemas parabólicos.

METODOLOGÍA: 42 horas de clase presencial donde se irán desarrollando los contenidos de la materia, resolviendo ejemplos y ejercicios que ayuden a su comprensión.

Estas horas presenciales irán acompañadas del trabajo personal del alumno, dirigido por el profesor, con el fin de que se alcancen los objetivos fijados.

EVALUACIÓN: Los alumnos serán evaluados mediante uno o varios trabajos propuestos a lo largo del curso y/o una prueba final fijada en el calendario oficial del curso.

BIBLIOGRAFÍA:

Optimización:

D. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific, 1999.

J.F. Bonnans - J.C. Gilbert - C. Lémarechal - C. Sagastizábal, Numerical Optimization : Theoretical and Practical Aspects, Springer, 2006.

J. Nocedal - S.J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.

Control:

E. Cerdá Tena, Optimización dinámica, Prentice Hall, 2001.

K. Ogata, Ingeniería de control moderna, Pearson-Prentice-Hall, 2010.

F.Tröltzsch, Optimal Control of Partial Differential Equations: Theory, Methods and Applications, AMS (Graduate Studies in Mathematics, Vol 112), 2010.

VIDEOAPUNTES: No

PLATAFORMA: Si

SOFTWARE: Si

Análisis Variacional de Ecuaciones en Derivadas Parciales

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad de Santiago de Compostela

CRÉDITOS: 3 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: Rafael Muñoz Sola (rafael.munoz@usc.es)

CONTENIDOS:

Tema 1: Inecuaciones variacionales.

1.1. Inecuaciones variacionales: introducción (problema del obstáculo).

1.2. Teoremas de existencia y unicidad de solución de inecuaciones variacionales.

1.3. Aplicaciones.

Tema 2: Funciones propias y descomposición espectral.

2.1. Introducción a los problemas espectrales.

2.2. Teoremas de existencia de autovalores y autovectores para un problema espectral abstracto.

2.3. Aplicaciones a problemas de contorno elípticos.

Tema 3: Teoría variacional para problemas evolutivos lineales.

3.1. Problemas parabólicos.

3.1.1. Formulación débil.

3.1.2. Desigualdad de la energía.

3.1.3. Unicidad de la solución. Dependencia continua de la solución respecto de los datos.

3.2. Introducción a los problemas hiperbólicos de orden 2 en tiempo

METODOLOGÍA:

El profesor desarrollará los contenidos teóricos del curso y propondrá ejercicios adaptados a los objetivos perseguidos. Las clases tendrán la consideración de clases de pizarra.

EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación incluye:

- un examen final escrito, en el que se evaluarán de forma global los conocimientos, destrezas y habilidades adquiridas a lo largo del curso.

- la evaluación continua del trabajo del/de la alumno/a; ésta podrá incluir la evaluación de la resolución de ejercicios y/o prácticas, así como el desarrollo de trabajos.

El examen final representará el 60% de la evaluación global de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía básica:

Brézis, H., Analyse fonctionnelle. Théorie et applications. Collection Mathématiques Appliquées pour la Maîtrise. Masson, Paris, 1983. [Traducción al castellano: Análisis funcional. Teoría y aplicaciones. Alianza Universidad Textos. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1984]

Casas Rentería, E. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Cantabria: Servicio de Publicaciones, Universidad, D.L., 1992.

Evans, L. C., Partial differential equations. Graduate Studies in Mathematics, 19. American Mathematical Society, Providence, RI, 1998.

Glowinski, R., Numerical methods for nonlinear variational problems. Springer Series in Computational Physics. Springer, New York, 1984.

Lions, J.L., Contrôle optimal de systèmes gouvernés par des équations aux dérivées partielles. Dunod, Paris, 1968.

Raviart, P.A., Thomas, J.M., Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Collection Mathématiques Appliquées pour la Maîtrise. Masson, Paris, 1983.

Bibliografía complementaria:

Chipot, M., Elements of nonlinear analysis. Birkhäuser, Basel, 2000.

[8] Dautray, R., Lions, J.L., Mathematical analysis and numerical methods for science and technology. Vols. 1-6. Springer, Berlin, 1990-1993.

[9] Ekeland, I., Temam, R., Analyse convexe et problèmes variationnels. Collection Études Mathématiques. Dunod; Gauthier-Villars, Paris-Brussels-Montreal, 1974. [Traducción al inglés: Convex analysis and variational problems, SIAM, Filadelfia, 1999.]

[10] Kinderlehrer, D., Stampacchia, G., An introduction to variational inequalities and their applications. Pure and Applied Mathematics, 88. Academic Press, Inc. [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], New York-London, 1980.

[11] Lions, J. L., Quelques méthodes de résolution des problèmes aux limites non linéaires. Dunod, Paris, 1969.

[12] Showalter, R. E., Monotone operators in Banach space and nonlinear partial differential equations. Mathematical Surveys and Monographs, Vol. 49, American Mathematical Society, Providence [Rhode Island], 1997.

[13] Temam, R., Infinite-dimensional dynamical systems in Mechanics and Physics. Applied Mathematical Sciences, 68, Springer, New York, 1997 [segunda edición; primera edición de 1988].

[14] VIAÑO, J.M., Inecuaciones variacionales: teoría y algoritmos. Tesina de licenciatura, Dpto. de Ecuaciones Funcionales, Univ. de Santiago de Compostela, 1978.

VIDEOAPUNTES: No

PLATAFORMA: Si

SOFTWARE: No

Estabilidad de Sistemas Físicos

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad Politécnica de Madrid

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: José Manuel Vega (josemanuel.vega@upm.es)

PROFESOR 1: Jeff Porter (jeff.porter@upm.es)

CONTENIDOS:

- Cuestiones preliminares; álgebra lineal y ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Estabilidad lineal para sistemas lineales de coeficientes constantes y periódicos.
- Bifurcaciones de tipo horca y transcriticalas.
- Bifurcación de Hopf y oscilaciones no lineales.
- Bifurcaciones de codimensión uno en sistemas con coeficientes periódicos.
- Interacción de modos.
- Comportamientos caóticos.

METODOLOGÍA:

Clases, utilizando tanto el encerado como transparencias, en que se combina teoría y práctica.

EVALUACIÓN:

Trabajos a lo largo del curso para que realicen individualmente y en grupo. Examen final para quienes no superen la evaluación continua.

BIBLIOGRAFÍA:

- V. Arnold, Ordinary Differential Equations, MIT Press, 1973.
- V. Arnold, Geometrical Methods in the Theory of Ordinary Differential Equations, Springer-Verlag, 1983.
- S.N. Chow y J.K. Hale, Methods of Bifurcation Theory, Springer-Verlag, 1982.
- P. Glendinning, Stability, Instability and Chaos, Cambridge University Press, 1994.
- J. Guckenheimer y P. Holmes, Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcation of Vector Fields, Springer-Verlag, 1983.
- J.K. Hale y H. Kocac, Dynamics of Bifurcations, Springer-Verlag, 1991.
- Y.A. Kuznetsov, Elements of Applied Bifurcation Theory, Springer, 1998.
- S.H. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos, Westview Press, 2001.

F. Verhulst, Nonlinear Equations and Dynamical Systems, Springer-Verlag, 1990.

S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag, 1990

VIDEOAPUNTES: Si

PLATAFORMA: Si

SOFTWARE: No

Estabilidad Hidrodinámica

UNIVERSIDADES DESDE LA QUE SE IMPARTE: Universidad Politécnica de Madrid

CRÉDITOS: 6 créditos ECTS

PROFESOR/A COORDINADOR/A: José Manuel Vega (josemanuel.vega@upm.es)

CONTENIDOS:

- Cuestiones introductorias. Ecuaciones en derivadas parciales vs. ecuaciones diferenciales ordinarias. Espacios funcionales. Teoría espectral. Operadores fuertemente no normales.
- Estabilidad lineal. Estabilidad clásica vs. crecimiento transitorio. Estabilidad absoluta vs. estabilidad convectiva en sistemas abiertos.
- Inestabilidades típicas en sistemas confinados. Inestabilidades de Rayleigh-Taylor. Problemas de convección térmica.
- Estabilidad en problemas de capa límite. Ondas de Tollmien-Schlichting y streaks. Corrientes de Poiseuille y Couette. Kelvin-Helmholtz.
- Método de Lyapunov-Schmidt y variedades centrales. Bifurcaciones de condimensiones uno y dos.
- Sistemas extendidos. Ecuaciones de tipo Ginzburg-Landau y Kuramoto-Sivashinsky. Turbulencia de Fase. Ondas contrapropatorias.

METODOLOGÍA:

Clases, utilizando tanto el encerado como transparencias, en que se combina teoría y práctica.

EVALUACIÓN:

Trabajos a lo largo del curso para que realicen individualmente y en grupo. Examen final para quienes no superen la evaluación continua.

BIBLIOGRAFÍA:

S. Chandrasekhar, Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability. Oxford University Press, 1961.

J.M. Chomaz, Global Instabilities of Spatially Developing Flows. Ann. Review Fluid Mech., 37(2005), 357-392.

M. Cross and H. Greenside, Pattern Formation and Dynamics in Nonequilibrium Systems, Cambridge Univ. Press, 2009

J.K. Hale, "Asymptotic Behavior of Dissipative Systems", American Math. Society, 1988.

M. Haragus and G. Iooss, Local Bifurcations, Center Manifolds, and Normal Forms in Infinite Dimensional Dynamical Systems, Springer-Verlag, 2010.

Y.A. Kutnetsov, Elements of Applied Bifurcation Theory. Springer-Verlag, 2004.

P.J. Schmid and D.S. Henningson, "Stability and Transition in Shear Flows". Springer, 2001.

P.J. Schmid, Nonmodal stability theory. Annu. Rev. Fluid Mech., 39 129–162, 2007.

VIDEOAPUNTES: Si

PLATAFORMA: Si

SOFTWARE: No