

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