

Ecuaciones diferenciales

Programa (curso 2008-2009)

1. **Generalidades sobre las ecuaciones diferenciales.** Definición y clasificación. Las ecuaciones diferenciales en Física. Soluciones de las ecuaciones diferenciales: existencia, unicidad y métodos.
2. **Ecuaciones de primer orden.** Definición y significado geométrico. Ecuaciones exactas: ecuaciones en variables separadas. Factores integrantes: ecuaciones separables y lineales. Métodos de transformación: ecuaciones homogéneas, de Bernoulli y de Ricatti. *Ecuaciones no resueltas en la derivada: ecuaciones de Clairaut y Lagrange.*
3. **Ecuaciones de orden superior.** Definición y significado geométrico. Reducción de orden. Dependencia lineal de funciones. Ecuaciones lineales homogéneas: sistema fundamental de soluciones y fórmula de Liouville. Ecuaciones lineales completas: variación de constantes *y método de Cauchy*. *Funciones generalizadas y solución elemental.* Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes: ecuación característica. Ecuaciones lineales completas con coeficientes constantes: operador de anulación y operador inverso. Ecuaciones de Cauchy-Euler.
4. **Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.** Definición y significado geométrico. Reducción a una ecuación. Integrales primeras. Sistemas lineales homogéneos de primer orden: sistema fundamental de soluciones. Sistemas lineales completos de primer orden: variación de constantes *y método de Cauchy*. Sistemas lineales de primer orden con coeficientes constantes.
5. **Transformación de Laplace.** Definición y propiedades. La transformación inversa. Convolución. Aplicación a la solución de problemas de condiciones iniciales para ecuaciones y sistemas lineales con coeficientes constantes.
6. **Soluciones por series de ecuaciones diferenciales lineales.** Puntos ordinarios y singulares regulares. Método de Frobenius. Aplicaciones: funciones especiales y ecuaciones asociadas.
7. **Métodos aproximados de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.** *Métodos gráficos. Series de potencias en problemas de condiciones iniciales: serie de Taylor y coeficientes indeterminados. Método de Picard de aproximaciones sucesivas. Teoría de perturbaciones. Métodos numéricos: elementales, a un paso (Runge-Kutta), de varios pasos (pronosticador-corrector) y de extrapolación (Bulirsch-Stoer). Dificultades y precauciones con los métodos numéricos.*

8. **Ecuaciones no lineales y teoría de la estabilidad.** Concepto de estabilidad. Puntos de equilibrio. Estabilidad de los sistemas lineales. Estabilidad lineal. Sistemas conservativos. Funciones de Liapunov. *Ciclos límite: teorema de Poincaré - Bendixson. Introducción a los atractores extraños y al caos determinista.*
9. **Teoría fundamental de ecuaciones diferenciales ordinarias.** *Teorema de existencia y unicidad. Dependencia de las condiciones iniciales y de un parámetro.*

Bibliografía

Textos

1. J. M. Aguirregabiria *Ecuaciones diferenciales ordinarias para estudiantes de Física UPV/EHU* (2000)
2. W. E. Boyce y R. C. DiPrima *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera* 4 Ed. Limusa (1998)
3. L. Elsgoltz *Ecuaciones diferenciales y calculo variacional* URSS (1994)
4. F. Marcellán, L. Casasús y A. Zarzo *Ecuaciones diferenciales* McGraw-Hill (1990)
5. S. Novo, R. Obaya y J. Rojo *Ecuaciones y sistemas diferenciales* McGraw-Hill (1995)
6. S. L. Ross *Ecuaciones diferenciales* Reverté (1992)
7. F. Simmons *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas* 2. Ed. McGraw-Hill (1993)

Problemas

1. F. Ayres *Ecuaciones diferenciales Schaum* McGraw-Hill (1991)
2. A. I. Kiseliiov, G. I. Makarenko y M. L. Krasnov *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias* 9 Ed. Mir-Rubios 1860 (1992)
3. M. L. Krasnov, A. I. Kiseliiov y G. I. Makarenko *Funciones de variable compleja. Cálculo operacional. Teoría de la estabilidad* Mir-Rubios 1860 (1992)
4. M. R. Spiegel *Teoría y problemas de variable compleja* Schaum McGraw-Hill (1971)

Tablas

1. M. R. Spiegel y L. Abellanas *Fórmulas y Tablas de Matemática Aplicada* Schaum McGraw-Hill (1999)
2. I. Bronshtein y K. Semendiaev *Manual de Matemáticas* Mir (1993). *Handbook of Mathematics* Springer (1997)