

## Carta al estudiante

Las *ecuaciones diferenciales* juegan un papel central en las matemáticas y sus aplicaciones. Se llaman *ordinarias* si la cantidad incógnita depende de una sola variable. Este curso introduce la teoría – y también la resolución práctica – de las ecuaciones diferenciales ordinarias.

Las ecuaciones diferenciales se clasifican en *lineales*, que admiten un tratamiento analítico completo; y *no lineales*, cuya teoría es menos completa. En todo caso, hay que asegurar la existencia de soluciones y describirlas al menos cualitativamente. Se pueden expresar las soluciones por expresiones analíticas, por series de potencias o por fórmulas aproximativas. Es natural enfatizar la resolución de las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.

Este curso presupone conocimientos de cálculo de una variable y buenas bases de álgebra lineal. En el enlace (<http://163.178.101.243/claroline/claroline/course/index.php?cid=MA0455>) se colocarán los materiales del curso: anuncios, apuntes y tareas semanales.

### Programa

#### 1 Ecuaciones diferenciales de primer orden

Ecuaciones diferenciales con una condición inicial. Existencia y unicidad de las soluciones en un intervalo apropiado. El método de aproximaciones sucesivas. Ecuaciones separables y exactas. La búsqueda de factores integrantes. Ejemplos diversos.

#### 2 Ecuaciones lineales de orden superior

Ecuaciones de orden superior y sistemas de primer orden. Ecuaciones lineales homogéneas, soluciones linealmente independientes, el wronskiano. Ecuaciones lineales inhomogéneas, determinación de una solución particular. Sistemas de ecuaciones lineales con coeficientes constantes.

#### 3 Problemas de contorno

Ecuaciones de Sturm y Liouville, problemas de autovalores. Ortogonalidad de las autofunciones, ejemplos.

#### 4 Resolución por series de potencias

Ecuaciones lineales de segundo orden y sus puntos singulares. Expansión de soluciones en series de potencias, puntos singulares regulares. Ecuaciones diferenciales para funciones especiales, funciones de Bessel.

#### 5 Soluciones aproximadas

El método de aproximaciones poligonales de Euler. Predicción y corrección, aproximaciones mejoradas. El uso de polinomios de Taylor, métodos de Runge y Kutta. Estimación de errores.

## Evaluación

Habrán tres exámenes parciales, en las siguientes fechas, sujetas a confirmación por la Oficina del Registro:

sábado 23 de abril;      sábado 28 de mayo;      jueves 7 de julio.

Cada examen valdrá un 33.3% de la nota final ( $N$ ). Los estudiantes con  $N \geq 7,0$  aprobarán el curso; los que tengan  $N < 6,0$  lo perderán; los que obtengan  $6,0 \leq N < 7,0$  tendrán derecho a un examen de ampliación. Esta prueba de ampliación se realizará el día miércoles 13 de julio.

## Bibliografía

El temario sigue en parte el texto introductorio de Ahmad y Ambrosetti, con un buen balance entre teoría y práctica.

- [1] S. Ahmad & A. Ambrosetti, *A Textbook on Ordinary Differential Equations*, serie “La Matematica per il 3 + 2”, Springer, New York, 2015.
- [2] G. Birkhoff & G.-C. Rota, *Ordinary Differential Equations*, tercera edición, Wiley, New York, 1978.
- [3] Y. A. Çengel & W. J. Palm III, *Ecuaciones diferenciales para ingeniería y ciencias*, McGraw-Hill Interamericana, México, DF, 2014.
- [4] C. Chicone, *Ordinary Differential Equations with Applications*, Springer, New York, 2006.
- [5] E. A. Coddington, *Introducción a las ecuaciones diferenciales*, Centro Regional de Ayuda Técnica, México, DF, 1968.
- [6] C. H. Edwards, D. E. Penney & D. Calvis, *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*, cuarta edición, Pearson, México, 2009.
- [7] A. Kiseliiov, M. Krasnov & G. Makarenko, *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*, Mir, Moscú, 1984.
- [8] B. Rai, D. P. Choudhury & H. I. Freedman, *A Course in Ordinary Differential Equations*, Alpha Science International, Oxford, 2013.
- [9] D. G. Zill, M. R. Cullen & A. E. García Hernández, *Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera*, Cengage Learning, Melbourne, 2009.

— Joseph C. Várilly