

Universidad de Costa Rica
Sede de Occidente
Departamento de Ciencias Naturales
Sección de Matemática
Profesor: Sergio Araya R.

Programa del curso: MA- 550
Ecuaciones Diferenciales para la
Enseñanza de la Matemática
II Ciclo 2010

- Créditos del curso: 5 créditos.
- Horas lectivas: 5 horas semanales.

Descripción del curso

Este es un curso de ecuaciones diferenciales elementales, que viene a completar la formación básica que ha adquirido el estudiante, en una secuencia completa de cálculo diferencial e integral.

Las innumerables aplicaciones de las ecuaciones diferenciales, hacen indispensable que el estudiante de matemática, así como de ingeniería y otras disciplinas afines, domine las técnicas de solución y tenga al menos un conocimiento general de la teoría que las sustenta.

Del mismo modo, es importante que el estudiante comprenda que históricamente las ecuaciones diferenciales han surgido en el proceso de tratar de resolver problemas concretos y es por ello que debemos ubicar la solución de ecuaciones diferenciales en el marco de referencia correspondiente.

Objetivos Generales

- a. Desarrollar la capacidad de expresar ciertos fenómenos de la naturaleza en términos de ecuaciones diferenciales.
- b. Desarrollar destrezas en la solución de ecuaciones diferenciales elementales.
- c. Hacer evidente la relevancia de los teoremas de unicidad y existencia de soluciones, aún cuando éstos no se estudien con detalle a nivel de este curso.

Objetivos Específicos

- a. Resolver ecuaciones diferenciales elementales de primer orden.
- b. Resolver ecuaciones diferenciales de segundo orden.
- c. Conocer el método de solución de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden, mediante series.
- d. Conocer algunos métodos de solución de ecuaciones diferenciales de órdenes superiores.

- e. Resolver ecuaciones diferenciales por medio de la transformada de Laplace.
- f. Dominar las técnicas para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden, usando álgebra lineal.
- g. Conocer algunas técnicas básicas de solución de ecuaciones no lineales.

Contenidos de curso:

1. Referencia histórica: hacer referencia al contexto histórica de la solución de ecuaciones diferenciales, tanto al inicio, como a lo largo del curso.

2. Ecuaciones diferenciales de primer orden

- 2.1 Ecuaciones Lineales.
- 2.2 Curvas integrales, campo direcciones e isoclinas.
- 2.3 Ecuaciones separables.
- 2.4 Ecuaciones exactas.
- 2.5 Factores integrantes.
- 2.6 Ecuaciones homogéneas.
- 2.7 Aplicaciones.

3. Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior

- 3.1 Solución general de ecuaciones lineales de orden n .
- 3.2 Ecuaciones homogéneas de coeficientes constantes.
- 3.3 Ecuaciones no homogéneas. Coeficientes indeterminados y variación de parámetros.

4. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden

- 4.1 Soluciones fundamentales de la ecuación homogénea. Reducción de orden.
- 4.2 Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes.
- 4.3 Raíces complejas.
- 4.4 Ecuaciones no homogéneas. Coeficientes indeterminados y variación de parámetros.
- 4.5 Aplicaciones.

5. Solución mediante series, de ecuaciones diferenciales de segundo orden

- 5.1 Solución mediante series en el vecindario de un punto ordinario.
- 5.2 Puntos singulares e irregulares. Ecuación de Euler.
- 5.3 Solución mediante series en el vecindario de un punto singular regular.
- 5.4 Aplicaciones.

6. La transformada de Laplace

- 6.1 Definición de la transformada de Laplace.

- 6.2 Solución de problemas con valores iniciales. Funciones escalonadas.
- 6.3 Convolución y transformada de Laplace.
- 6.4 Aplicaciones

7. Sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden

- 7.1 Método de eliminación.
- 7.2 Teoría básica de solución de sistemas lineales de primer orden.
- 7.3 Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes.
- 7.4 Valores propios complejos. Valores propios repetidos.
- 7.5 Matrices fundamentales.
- 7.6 Sistemas lineales no homogéneos.

8. Ecuaciones no lineales y estabilidad

- 8.1 Sistemas autónomos. Sistemas lineales.
- 8.2 Estabilidad. Sistemas casi lineales.
- 8.3 Segundo método de Liapounov.
- 8.4 Aplicaciones.

Metodología

El curso contemplará principalmente una participación expositiva por parte del docente, con la respectiva atención a las interrogantes que tengan los estudiantes en un momento específico.

Evaluación

La evaluación está dada de la siguiente manera:

1. I Parcial: viernes 10 de Setiembre 20 %.
2. II Parcial: viernes 7 de Octubre 30 %.
3. III Parcial: viernes 11 de Noviembre 20 %.
4. IV Parcial: viernes 2 de Diciembre 30 %.

Los estudiantes que obtengan una nota mayor o igual a 7, aprueban el curso. Si la nota es mayor o igual a 6, pero menor que 7, tienen derecho a realizar una prueba de ampliación. El examen de Ampliación, reposición de I, II y III parcial se llevará a cabo el día viernes 9 de Diciembre a las 8am.

Bibliografía

1. Birkhoff, G. y Rota C. Ordinary Differential Equations. Massachusetts: Blaisdell, 1962.
2. Braun M. Differential Equations and their applications. New York; Springer Verlag, 1983.
3. Bugrov Y. Matemáticas Superiores. Moscú: Mir, 1985.
4. Coddington E. An introduction to Ordinary Differential Equations. Prentice-Hall, 1961.
5. Coddington E. y Levinson N. Theory of Ordinary Differential

Equations. Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, 1984.

6. Elgotz L. Ecuaciones Diferenciales y cálculo de variaciones. Moscú: Mir, 1970.

7. Krasnov M. L. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Moscú: Mir, 1987.

8. Morris H. Differential Equations, dynamical systems, and linear algebra. New York: Academic Press, 1974.

9. Simmons G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas historicas. Madrid: McGraw-Hill, 1993.