

# Carta al Estudiante

Universidad de Costa Rica  
MA 2210 Ecuaciones Diferenciales Aplicadas  
Departamento de Matematica Aplicada

Facultad de Ciencias  
Escuela de Matematica  
Primer ciclo de 2013

Estimado estudiante le damos una cordial bienvenida y le deseamos muchos éxitos en su proceso de aprendizaje. A continuación presentamos información importante, pertinente al curso, que usted debe conocer.

## 1. Descripción

- Naturaleza: Teórico-práctico
- Modalidad: semestral
- Horas: Cinco horas por semana
- Créditos: Tres
- Requisitos: MA 1210 o MA 1001

## 2. Introducción

Este curso tiene un grado medio de dificultad y requiere un buen dominio, tanto operacional como conceptual, de derivación e integración de funciones de valor real en una variable real. En el se desarrollarán algunas técnicas para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y se estudiarán ciertas aplicaciones.

## 3. Objetivos generales

- 1 Lograr que el estudiante adquiera parte de las destrezas matemáticas necesarias para poder desempeñarse con solvencia como profesional en la disciplina de su interés.
- 2 Dar a conocer al estudiante los conceptos relativos a las ecuaciones diferenciales para que pueda comprender aquellos modelos matemáticos de su especialidad que involucren tales ecuaciones.
- 3 Fomentar un espíritu crítico mediante la discusión de los conceptos fundamentales.
- 4 Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las ecuaciones diferenciales ordinarias y los principales métodos de solución.
- 5 Presentar problemas relacionados con diversas áreas, que puedan ser modelados mediante una ecuación diferencial o mediante un sistema de ecuaciones diferenciales y resolverlos, interpretando los resultados dentro del área de su aplicación.

## 4. Objetivos específicos

- 1 Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
- 2 Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales con coeficientes constantes, de cualquier orden, y la ecuación de Euler.
- 3 Conocer y aplicar el método de variación de parámetros para obtener soluciones particulares de ecuaciones no homogéneas, partiendo de la solución general de la ecuación homogénea asociada.
- 4 Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales por métodos de eliminación de operadores.
- 5 Utilizar la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- 6 Plantear y resolver distintos problemas de aplicación que puedan modelarse haciendo uso de ecuaciones diferenciales ordinarias.

## 5. Contenidos

- 1 Conceptos básicos y ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (3 semanas)
  - Definición de ecuación diferencial ordinaria.
  - Orden, solución particular y solución general de una ecuación diferencial.
  - Existencia y unicidad de solución para un problema de valor inicial.
  - Ecuaciones diferenciales en variables separables.
  - Ecuaciones homogéneas y reducibles a homogéneas.
  - Reducción de orden en ecuaciones diferenciales de segundo orden con una variable ausente.
  - Ecuaciones exactas y reducibles a exactas por medio de un factor integrante.
  - Ecuaciones lineales y reducibles a ellas. (Ecuaciones de Bernoulli y de Ricatti.)
- 2 Algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (2 semanas)
  - Ecuación diferencial de una familia paramétrica de curvas planas.
  - Trayectorias ortogonales en coordenadas rectangulares.
  - Crecimiento y decrecimiento de poblaciones.
  - Mezclas.
  - Reacciones químicas.
  - Ley de enfriamiento de Newton.
  - Leyes del movimiento de Newton.
  - Desintegración radiactiva. Vida media. Fechado de fósiles.
- 3 Introducción al álgebra lineal (2 semanas)
  - Vectores y matrices. Suma, multiplicación por escalar y multiplicación de matrices.
  - Matriz cuadrada, matriz identidad, matriz triangular, matriz diagonal.
  - Sistemas de ecuaciones lineales, forma matricial de un sistema de ecuaciones lineales, matriz de coeficientes, matriz aumentada, solución y conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales.
  - Operaciones elementales entre las filas de una matriz. Forma escalonada y forma escalonada reducida de una matriz.
  - Sistemas de ecuaciones equivalentes y método de reducción de Gauss-Jordan para resolver sistemas de ecuaciones lineales.
  - Inversa de una matriz cuadrada.
  - Determinante de una matriz cuadrada y sus propiedades básicas.
  - Regla de Cramer.
- 4 Ecuaciones diferenciales lineales de orden mayor que uno (3 semanas)
  - Combinación lineal de un conjunto de funciones.
  - Conjunto de funciones linealmente dependiente e independiente.
  - Wronskiano de un conjunto de  $n$  soluciones de una ecuación diferencial de orden  $n$ .
  - Fórmula de Abel.
  - Operadores diferenciales. Anuladores.
  - Métodos de solución para una ecuación diferencial lineal homogénea de orden  $n$ .
  - Reducción de orden, conocida una solución de una ecuación diferencial lineal de segundo orden.
  - Ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas. Método de variación de parámetros.
  - Método de coeficientes indeterminados.
  - Ecuación de Euler.
- 5 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales (2 semanas)
  - Solución de un sistema de ecuaciones diferenciales.
  - Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden.

- Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, con coeficientes constantes, aplicando el método de eliminación de operadores para transformar un sistema dado en uno equivalente de forma triangular.

#### 6 Transformada de Laplace (3 semanas)

- Integrales impropias en intervalos no acotados.
- Transformada de Laplace. Definición y propiedades básicas.
- Transformada de Laplace de algunas funciones elementales.
- Transformada de Laplace de la derivada de una función y de la integral de una función.
- Traslación de la transformada de Laplace. Funciones escalón unitario. Segundo teorema de traslación.
- Derivación de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de una función periódica.
- Teorema de convolución.
- Inversión de la transformada de Laplace y su aplicación a la solución de problemas de valor inicial.
- Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales haciendo uso de la transformada de Laplace.
- Tanques interconectados.

### 6. Evaluación

Se realizarán tres exámenes parciales. El primero y el tercero tendrán un valor del 35% y el segundo valdrá un 30%, de la nota del curso. Este promedio ponderado, aproximado a la unidad o media unidad más próxima, será la nota de aprovechamiento (NA).

- Si NA es inferior a 6.0 el estudiante pierde el curso.
- Si NA es por lo menos 6.0 pero menor que 7.0 el estudiante puede presentar un examen de ampliación sobre los temas correspondientes a los exámenes parciales en los que obtuvo una nota inferior a siete. En este último caso, para aprobar el curso con nota de 7.0, el estudiante deberá obtener una calificación de 7.0 o más en dicho examen.
- Si NA es 7.0 o más, ésta será la nota final del curso.

#### Normas generales para la presentación de los exámenes

- Los teléfonos celulares deben permanecer apagados y guardados.
- No se permite el uso de calculadoras programables.
- No se permiten hoja sueltas. Sobre la mesa de trabajo sólo debe permanecer un conjunto de hojas grapadas, instrumentos de escritura y una calculadora no programable.
- Debe presentar, en el momento en que se solicite, cédula o carné de estudiante en buen estado.
- Para reponer un examen el estudiante debe presentar personalmente a su profesor, por escrito, la justificación debida.

### 7. Calendario de exámenes

Examen	Fecha y hora	Temas
Parcial I	miércoles 08 de mayo, 1:00 p. m.	1 y 2
Repocisión	sábado 18 de mayo, 8:00 a. m.	
Parcial II	miércoles 05 de junio, 1:00 p. m.	3 y 4
Repocisión	sábado 15 de junio, 1:00 p. m.	
Parcial III	lunes 08 de julio, 8:00 a. m.	5 y 6
Repocisión	miércoles 10 de julio, 1:00 p. m.	
Ampliación	lunes 15 de julio, 8:00 a. m.	

## 8. Bibliografía

- 1 Arce, Carlos, W. Castillo, J. González, *Algebra Lineal*. Tercera edición. Editorial UCR, San José, 2005.
- 2 Céspedes, Julio, *Ecuaciones Diferenciales para Ciencias de la Vida*. Editorial UCR, San José, 2010.
- 3 Kiseliov, A., M. Krasnov y G. Makarenko, *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*. Editorial MIR, 1988.
- 4 Nagle, R. Kent, E. B. Saff y A. D. Snider, *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*. Pearson Education, Mexico, 2001.
- 5 Spiegel, Murray R., *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*. PrenticeHall Hispanoamericana, S. A., México, 1987.
- 6 Zill, Dennis G., *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*. Novena edición. Cengage Learning, México, 2009.
- 7 Zill, Dennis G. y M. R. Cullen, *Ecuaciones Diferenciales con Problemas con Valores en la Frontera*. Séptima edición. Cengage Learning, México, 2009.

## 9. Profesores de la cátedra

Grupo	Horario	Aula	Correo	Profesor
01	L : 07:00 – 09:50 J : 07:00 – 08:50	111 ED 211 ED	vmedinabaron@yahoo.es	Víctor Medina Barón
02	L : 11:00 – 12:50 J : 10:00 – 12:50	216 CE 007 TA	solanov_daniel@hotmail.com	Daniel Solano Varela
03	K : 17:00 – 18:50 V : 16:00 – 18:50	330 CS 221 FM	josemolina6@hotmail.com	Molina Mora José Arturo

**Coordinador:** Víctor Manuel Medina Barón, oficina 254 CI. Horario de atención: M 16,17. Casillero 65.