

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICA

Carta al Estudiante

MA-1005 Ecuaciones Diferenciales para Ingeniería. I Ciclo del 2003

Créditos: 4

Requisitos: MA-1002 y MA-1004

Correquisito: MA-1003

Horas por semana: 5

1. Introducción

Estimado estudiante, los profesores de la cátedra, le damos una cordial bienvenida al curso MA-1005, el cual contribuirá mucho a su formación profesional. Este curso tiene un grado medio de dificultad y requiere un buen dominio, tanto operacional como conceptual, de derivación, integración, series, así como de los principios básicos del álgebra lineal.

2. Objetivos generales del curso

- 2.1 Desarrollar en el estudiante parte de las destrezas matemáticas necesarias para que pueda desempeñarse con solvencia como profesional en la disciplina de su interés.
- 2.2 Capacitar al estudiante para resolver problemas matemáticos mediante el uso de la tecnología computacional.
- 2.3 Dar a conocer al estudiante los conceptos relativos a las Ecuaciones Diferenciales para que pueda comprender los modelos matemáticos de su especialidad que involucren tales ecuaciones.
- 2.4 Fomentar un espíritu crítico mediante la discusión de los conceptos fundamentales.
- 2.5 Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y los principales métodos de solución.
- 2.6 Presentar problemas, correspondientes a las diversas áreas de la ingeniería, 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.

3. Objetivos Específicos

- 3.1 Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (lineales o no) por los métodos clásicos.
- 3.2 Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, de cualquier orden, con coeficientes constantes y la ecuación de Euler.
- 3.3 Utilizar series de potencias para resolver ciertos tipos de ecuaciones diferenciales.
- 3.4 Resolver las ecuaciones de Legendre y de Bessel.
- 3.5 Utilizar la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- 3.6 Aplicar el método de separación de variables para resolver cierto tipo de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

4. Contenido

4.1 Conceptos básicos (1 semana)

- Definición de ecuación diferencial ordinaria y en derivadas parciales.
- Solución de una ecuación diferencial.
- Orden y grado de una ecuación diferencial.
- Ecuación diferencial de una familia de curvas.

- Existencia y unicidad de solución para el problema de valor inicial $y' = f(x, y); y(x_0) = y_0$.
- Isoclinas y campos direccionales.

4.2 Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (3 semanas)

- Ecuaciones de variables separables.
- Ecuaciones homogéneas y reducibles a homogéneas.
- Ecuaciones lineales y reducibles a ellas.
- Ecuaciones de Bernoulli y de Ricatti.
- Ecuaciones exactas y reducibles a exactas por medio de un factor integrante.
- Ecuaciones con una variable ausente.
- Ecuaciones de Lagrange y de Clairaut.
- Resolución mediante sustituciones.
- Trayectorias ortogonales en coordenadas rectangulares y polares.
- Crecimiento y decrecimiento de poblaciones.
- Mezclas y reacciones químicas.
- Circuitos eléctricos. Ley de Kirchoff.
- Leyes del movimiento de Newton.

4.3 Ecuaciones diferenciales lineales de orden arbitrario (2 semanas)

- Problemas de valor inicial. Existencia y unicidad de solución.
- Dependencia lineal e independencia lineal de soluciones. El Wronskiano. Fórmula de Abel.
- Ecuación diferencial lineal de orden n .
- Ecuación diferencial lineal homogénea de orden n .
- Espacio solución y su dimensión. Solución general.
- Obtención de una segunda solución a partir de una solución conocida.
- Ecuaciones homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes.
- Ecuaciones de orden superior. Operadores diferenciales.
- Ecuaciones no-homogéneas.
- Método de variación de parámetros.
- Método de coeficientes indeterminados.
- Ecuación de Euler.

4.4 Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden (1 semana)

- Movimiento armónico simple.
- Movimiento vibratorio amortiguado.
- Movimiento vibratorio forzado.
- Péndulo simple.
- Caja flotante.

4.5 Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden con coeficientes constantes (3 semanas)

- Uso de operadores para eliminar incógnitas.
- Forma matricial de un sistema de ecuaciones diferenciales lineales. Matriz fundamental.
- Valores y vectores propios.
- Variación de parámetros.
- Aplicaciones a redes eléctricas.

4.6 La transformada de Laplace (3 semanas)

- Definición y propiedades. Uso de tablas de Transformadas.
- Función de Heaviside. Función Gamma.
- Propiedades operacionales: teoremas de traslación, derivada de una transformada, transformada de una integral, transformada de una función periódica.
- Funciones impulso y función delta de Dirac.
- Inversa de la transformada de Laplace.
- Transformada de Laplace de una convolución de funciones.

- Aplicaciones de la transformada de Laplace a la solución de ecuaciones diferenciales e integro-diferenciales.
- Aplicaciones a redes eléctricas.
- Aplicaciones a resortes.

4.7 Solución de ecuaciones diferenciales por medio de series (3 semanas)

- Puntos ordinarios. Solución en una vecindad de un punto ordinario.
- Puntos singulares. Solución en una vecindad de un punto singular regular. Método de Fröbenius.
- Ecuaciones de Bessel y de Legendre.
- Algunas propiedades de las soluciones de la ecuación de Bessel.

4.8 Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

- Definición y ejemplos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Solución de algunas ecuaciones diferenciales en derivadas parciales simples. Funciones ortogonales. Series de Fourier.
- Método de separación de variables.
- Ecuación de onda (vibraciones u oscilaciones).
- Ecuación del calor (conducción o difusión del calor).
- Ecuación de Laplace (potencial eléctrico o gravitacional).

5. Evaluación

La evaluación del curso consistirá tres exámenes. El material a evaluar, así como el porcentaje correspondiente a cada uno se detalla a continuación:

Examen	Temas a evaluar	Porcentaje
I	4.1, 4.2	30%
II	4.3, 4.4, 4.5	35 %
III	4.6, 4.7	35 %

Durante el semestre se entregarán seis listas de ejercicios, dos correspondientes a cada examen parcial. Estos ejercicios pretenden reforzar lo visto en clase y profundizar en aquellos temas que no pueden ser tratados de manera exhaustiva en el aula. Los contenidos de las listas de ejercicios será evaluada en los exámenes correspondientes.

CRONOGRAMA DE EXÁMENES		
Examen	Fecha	Hora
Primer parcial	sábado 5 de abril	8:00 a.m.
Reposición primer parcial	miércoles 9 de abril	2:00 p.m.
Segundo parcial	sábado 31 de mayo	8:00 a.m.
Reposición segundo parcial	miércoles 4 de junio	2:00 p.m.
Tercer parcial	viernes 4 de julio	8:00 a.m.
Reposición tercer parcial	miércoles 9 de julio	2:00 p.m.
Ampliación y suficiencia	viernes 11 de julio	8:00 a.m.

El estudiante que requiera presentar alguno de los exámenes de reposición, debe justificar el motivo de su ausencia al examen ordinario de acuerdo con lo establecido en los reglamentos vigentes. La justificación debe presentarse a lo sumo dos días hábiles después de efectuado el examen ordinario.

A un estudiante que falte, injustificadamente, a uno o más de los exámenes y obtenga una nota de aprovechamiento de 3.0 o menos, se le asignará como nota final del curso RI.

6. Bibliografía

- Boza Cordero, Juan, *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*, Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica, 2003. (Este libro y otro material complementario para este curso, esta disponible en la fotocopiadora COPIAS DEL ESTE, contiguo a la soda comedor de la UCR.)

- Edwards, C. Henry y David E. Penney, *Ecuaciones Diferenciales*, Pearson Educación, México, 2001.
- Kiseliiov, A., M. Krasnov y G. Makarenko, *Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*, Editorial MIR, Moscú, 1988.
- Marcellán, F., L. Casasús y A. Zarzo, *Ecuaciones Diferenciales. Problemas Lineales y Aplicaciones*, McGraw-Hill, Madrid, 1990.
- Nagle, R. Kent, Edward B. Saff y A. D. Snider, *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*, Pearson Educación, México, 2001.
- Rainville, Earl D, Phillip E. Bedient y R. E. Bedient, *Ecuaciones Diferenciales*, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1998.
- Simmons, George F., *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas*, McGraw-Hill, Madrid, 1997.
- Spiegel, Murray R., *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1987.
- Zill, Dennis G., *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, S.A., México, 1988.

▪ **Cuerpo docente**

Grupo	Horario	Aula	Profesor	Oficina	Dirección electrónica
01	L: 7 a 8:50 J: 7 a 9:50	217 FM 217 FM	Juan Boza C.	414 FM	jboza@cariari.ucr.ac.cr
02	K: 9 a 11:50 V: 10 a 11:50		Elvis Hurado O.	254 IF	
03	K: 13 a 15:50 V: 13 a 14:50	341 CE 341 CE	Pedro Díaz N.	264 IF	pdiaz@cariari.ucr.ac.cr
04	L: 16 a 17:50 J: 15 a 17:50	140 CE 217 FM	Medina Víctor B.	252 IF	vmedinab@racsa.co.cr