



C. Torre

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICA

Carta al Estudiante

MA-1005 Ecuaciones Diferenciales para Ingeniería. I Ciclo del 2004

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 la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- 3.4 Aplicar el método de separación de variables para resolver cierto tipo de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- 3.5 Utilizar series de potencias para resolver ciertos tipos de ecuaciones diferenciales.

4. Contenido

4.1 Conceptos básicos y ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (3 semanas)

- Definición de ecuación diferencial ordinaria y en derivadas parciales.
- Solución, orden y grado de una ecuación diferencial.
- Ecuaciones de variables separables.
- Ecuaciones homogéneas y reducibles a homogéneas.
- Ecuaciones con una variable ausente. (*)
- Ecuaciones de Ricatti, de Lagrange y de Clairaut. (*)
- Ecuaciones exactas y reducibles a exactas por medio de un factor integrante.
- Ecuaciones lineales y reducibles a ellas. Ecuación de Bernoulli.
- Existencia y unicidad de solución para el problema de valor inicial $y' = f(x, y); y(x_0) = y_0$.
- Ecuación diferencial de una familia paramétrica de curvas planas.
- Trayectorias ortogonales en coordenadas rectangulares.
- Crecimiento y decrecimiento de poblaciones.
- Mezclas y reacciones químicas.
- Circuitos eléctricos. Ley de Kirchoff.
- Leyes del movimiento de Newton.
- Ley de enfriamiento de Newton.

4.2 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.

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

- Movimiento armónico simple.
- Movimiento vibratorio amortiguado.
- Movimiento vibratorio forzado.
- Péndulo simple. (*)
- Caja flotante. (*)

4.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden con coeficientes constantes (2 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.

4.5 La transformada de Laplace (3 semanas)

- Definición y propiedades.
- 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. Redes eléctricas.

4.6 Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (2 semanas)

- Definición y ejemplos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Solución de algunas ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, sencillas.
- 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).

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.
- Ecuación de Legendre y ecuación de Bessel.

(*) Estos temas no serán tratados en clase pero el estudiante debe consultarlos haciendo uso de la bibliografía del curso, así como de la lista de ejercicios; además tales temas serán evaluados en los exámenes.

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, 4.3	35%
II	4.4, 4.5	35 %
III	4.6, 4.7	30 %

Durante el semestre se entregarán seis listas de ejercicios. 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 8 de mayo	8:00 a.m.
Reposición primer parcial	miércoles 12 de mayo	2:00 p.m.
Segundo parcial	sábado 5 de junio	8:00 a.m.
Reposición segundo parcial	miércoles 9 de junio	2:00 p.m.
Tercer parcial	viernes 2 de julio	8:00 a.m.
Reposición tercer parcial	lunes 5 de julio	8:00 a.m.
Ampliación y suficiencia	viernes 9 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, u obtenga una nota de aprovechamiento de 3.0 o menos, se le asignará como nota final del curso R1.

6. Bibliografía

- Boza Cordero, Juan, *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*, Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica, 2003.
 - 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. (LIBRO DE TEXTO)
- **Cuerpo docente**

Grupo	Horario	Aula	Profesor	Oficina
01	L: 7:00 a 9:50 J: 7:00 a 8:50		Gilberto Vargas M.	254 CI
02	L: 10:00 a 11:50 J: 9:00 a 11:50	443 CE 216 CE	Eduardo Díaz O.	255 CI
03	L: 13:00 a 15:50 J: 13:00 a 14:50	442 CE 216 CE	Rodrigo Cruz R.	
04	L: 16:00 a 17:50 J: 15:00 a 17:50	442 CE	Rodrigo Cruz R.	
05	L: 7:00 a 9:50 J: 7:00 a 8:50	443 CE	Eduardo Díaz O.	255 CI
06	K: 10:00 a 11:50 V: 9:00 a 11:50	220 FM 220 FM	Luis Pacheco G.	
07	K: 13:00 a 15:50 V: 13:00 a 14:50	124 CE 442 CE	Víctor Medina B.	254 CI
08	K: 15:00 a 16:50 V: 15:00 a 17:50	122 CE	Olman Trejos M.	255 CI