



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICA

Carta al Estudiante

MA-1005 Ecuaciones Diferenciales para Ingeniería. I Ciclo del 2005

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 y 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 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.
- 2.3 Fomentar un espíritu crítico mediante la discusión de los conceptos fundamentales.
- 2.4 Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y los principales métodos de solución.
- 2.5 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 ciertos tipos 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 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.
- 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.
- Resortes.

4.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales (3 semanas)

- Uso de operadores para eliminar incógnitas.
- Forma matricial de un sistema de ecuaciones diferenciales lineales. Matriz fundamental.
- Valores y vectores propios (caso 2×2).
- Variación de parámetros.

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, resortes acoplados, mezclas

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 (2 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.

5. Evaluación

La evaluación del curso consistirá de tres exámenes parciales. La materia a evaluar en cada uno de ellos se indica a continuación:

Examen	Temas a evaluar
I	4.1, 4.2, 4.3
II	4.4, 4.5
III	4.6, 4.7

El examen parcial de menor nota valdrá un 30% de la nota de aprovechamiento, los otros dos exámenes parciales tendrán un valor de 35% cada uno.

Se pondrá a disposición de los estudiantes una lista 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 serán evaluados en los exámenes correspondientes.

CRONOGRAMA DE EXÁMENES		
Examen	Fecha	Hora
Primer parcial	sábado 16 de abril	8:00 a.m.
Reposición segundo parcial	miércoles 20 de abril	8:00 a.m.
Tercer Segundo parcial	sábado 4 de junio	8:00 a.m.
Reposición segundo parcial	miércoles 8 de junio	8:00 a.m.
Tercer parcial	viernes 1 de julio	8:00 a.m.
Reposición tercer parcial	lunes 4 de julio	8:00 a.m.
Ampliación y suficiencia	sábado 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, o que obtenga una nota de aprovechamiento de 3.0 o menos se le asignará RI como nota final del curso.

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. y Michael R. Cullen, *Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera*. 5ª. edición. Thomson Learning, México, 2002. (LIBRO DE TEXTO)

7. Cuerpo docente

Grupo	Horario	Aula	Profesor	Oficina	Casillero
01	L: 10:00 a 12:50 J: 07:00 a 08:50	111 ED 215 FM	Edison De Faria C.	424 FM	81
02	L: 10:00 a 11:50 J: 09:00 a 11:50	341 CE 126 CE	Victor Medina B.	254 CCI	52
03	L: 13:00 a 15:50 J: 13:00 a 14:50	220 FM 220 FM	Luis Pacheco G.	424 FM	117
04	L: 16:00 a 17:50 J: 15:00 a 17:50	220 FM 220 FM	Rodrigo Cruz R.	424 FM	57
05	K: 10:00 a 12:50 V: 07:00 a 08:50	111 CE 202 DE	Rodrigo Cruz R.	424 FM	57
06	K: 10:00 a 11:50 V: 09:00 a 11:50	216 FM 216 FM	Edwin Castro F	206 FM	22
07	K: 13:00 a 15:50 V: 13:00 a 14:50	220 FM 220 FM	Julio Céspedes A.	006 A OM+	78
08	K: 16:00 a 17:50 V: 13:00 a 17:50	220 FM 220 FM	Julio Céspedes A.	006 A OM+	78