

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICA

Carta al Estudiante

MA-1005 Ecuaciones Diferenciales para Ingeniería. I Ciclo de 2008

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** Lograr que el estudiante adquiera parte de las destrezas matemáticas necesarias para poder desempeñarse con solvencia como profesional en la disciplina de su interés.
- 2.2** 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** Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Series de Fourier y sus aplicaciones a la solución de algunas ecuaciones en derivadas parciales.
- 2.6** Presentar problemas, relacionados con 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 diferenciales en variables separables.
- Ecuaciones homogéneas y reducibles a homogéneas.
- Reducción de orden en ecuaciones diferenciales de segundo orden con una variable ausente.
- Ecuaciones de Ricatti, de Lagrange y de Clairaut. (Lista de ejercicios.)
- 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 $\psi' = \phi(\xi, \psi)$; $\psi(\xi_0) = \psi_0$.
- 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. (Lista de ejercicios.)

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.
- Uso de valores y vectores propios para resolver sistema lineales homogéneos de primer orden.
- Variación de parámetros.

4.5 La transformada de Laplace (3 semanas)

- Definición y propiedades.
- Propiedades operacionales: teoremas de traslación, derivada de una transformada, transformada de una integral, transformada de una función periódica.
- Funciones impulso de Heaviside, función delta de Dirac y función Gamma.
- 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. Todos los contenidos de las listas de ejercicios hacen parte del material a ser evaluado en los exámenes parciales correspondientes.

CRONOGRAMA DE EXÁMENES		
Examen	Fecha	Hora
Primer parcial	sábado 10 de mayo	01:00 p.m.
Reposición primer parcial	miércoles 14 de mayo	08:00 a.m.
Segundo parcial	sábado 07 de junio	01:00 p.m.
Reposición segundo parcial	miércoles 11 de junio	08:00 a.m.
Tercer parcial	miércoles 02 de julio	08:00 a.m.
Reposición tercer parcial	viernes 04 de julio	08:00 a.m.
Ampliación	jueves 10 de julio	08:00 a.m.

El estudiante que pretenda reponer, uno o más de los exámenes parciales, debe justificar el motivo de su ausencia a la convocatoria ordinaria, 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.

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.

7. Cuerpo docente

GRUPO	HORARIO	AULA	PROFESOR	CASILLERO
001	L: 07 a 09:50 J: 07 a 08:50	259 LE 259 LE	Allan Lacy Mora	130
002	L: 09 a 10:50 J: 10 a 12:50	126 CE 117 CE	Carlos Montalto Cruz	146
003	L: 13 a 15:50 J: 13 a 14:50	341 CE 341 CE	Mark Villarino Beltram	41
004	L: 15 a 16:50 J: 16 a 18:50	213 FM 202 AG	Lourdes Hernández Rodríguez	100
005	L: 19 a 21:50 J: 19 a 20:50	104 MI 104 MI	Rodrigo Arias López	18
006	K: 07 a 09:50 V: 07 a 08:50	112 LE 112 LE	Carlos Montalto Cruz	146
007	K: 07 a 09:50 V: 09 a 10:50	260 LE 344 CE	Luís Guillermo Acuña Valverde	82
008	K: 13 a 15:50 V: 13 a 14:50	303 DE 303 DE	Julio Céspedes Álvarez	49
009	K: 14 a 15:50 V: 14 a 16:50	304 DE 232 IN	Luís Guillermo Acuña Valverde	82
010	L: 13 a 14:50 J: 13 a 15:50	122 CE 308 DE	Lourdes Hernández Rodríguez	100
011	L: 13 a 14:50 J: 13 a 15:50	231 IN 216 FM	Allan Lacy Mora	130