

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE MATEMÁTICA

Carta al Estudiante

MA-1005 Ecuaciones Diferenciales para Ingeniería. I Ciclo de 2007

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 $y' = f(x, y)$; $y(x_0) = y_0$.
- 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.
- 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 12 de mayo	08:00 a.m.
Reposición primer parcial	miércoles 16 de mayo	08:00 a.m.
Segundo parcial	sábado 09 de junio	08:00 a.m.
Reposición segundo parcial	miércoles 13 de junio	08:00 a.m.
Tercer parcial	miércoles 04 de julio	08:00 a.m.
Reposición tercer parcial	viernes 06 de julio	08:00 a.m.
Ampliación y suficiencia	viernes 13 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.

6.1 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.
- Kiseliov, 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	242 CE 242 CE	Luís Pacheco G.	117
002	L: 07 a 09:50 J: 07 a 08:50		CERRADO	
003	L: 09 a 10:50 J: 10 a 12:50	441 CE 214 CE	Julio Céspedes A.	78
004	L: 13 a 15:50 J: 13 a 14:50	226 IN 226 IN	Julio Céspedes A.	78
005	L: 14 a 16:50 J: 15 a 16:50	016 AQ 211 CS	Lourdes Hernández R.	29
006	K: 07 a 09:50 V: 07 a 08:50	319 LE 319 LE	Edison De Faría C.	81
007	K: 09 a 10:50 V: 10 a 12:50	201 DE 220 CE	Rolando Cuenca B.	80
008	K: 13 a 15:50 V: 13 a 14:50	231 IN 231 IN	Carlos Montalto	Nuevo
009	K: 14 a 16:50 V: 15 a 16:50	303 DE 141 CE	Oswaldo Acuña O.	64
010	L: 19 a 21:50 J: 19 a 20:50	210 CS 210 CS	Ignacio Bustamante B.	41