FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre
MA2601	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Nombre en Inglés
Ordinary Differential Equations

SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3,0	2,0	5,0

Requisitos	Carácter del Curso
MA1002 (Cálculo Diferencial e Integral), MA1102 (Álgebra Líneal) Requisitos Específicos: Calcular valores propios y determinar la forma canónica de Jordan de una matriz.	Obligatorio para todas las especialidades

Resultados de Aprendizaje

Al final del curso se espera que el estudiante:

- Resuelve ecuaciones y sistemas lineales autónomos usando métodos clásicos.
- Comprende la noción de conjunto generador del espacio de soluciones.
- Interpreta geométricamente el problema de valor inicial en términos de curvas integrales.
- Aplica el teorema de existencia y unicidad y conoce ejemplos donde no hay unicidad o existencia global.
- Reconoce los métodos numéricos de Runge-Kutta de orden 2 y su implementación en programas computacionales tipo Maple o Matlab/Scilab.
- Comprende el comportamiento cualitativo de sistemas no lineales en algunos casos simples y su aplicación a la modelación de fenómenos de la vida real.

Metodología Docente	Evaluación General
Clases de cátedra expositivas. Clases auxiliares expositivas.	La evaluación consistirá en tres controles y un examen. Para aprobar el curso el alumno debe tener promedio de controles superior o igual a cuatro y examen superior o igual a cuatro.

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Ecuaciones de Primer Orden	3 semana

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
(1/3 semanas) Descripción cualitativa de $y' = f(x,y)$ en términos de un campo vectorial. Noción de curva integral. (2/3) Ecuaciones de variables separables. Reducción de orden. Ecuaciones homogéneas. (1/3) Modelación usando EDOs de primer orden. Ecuación logística. (2/3) Resolución de ecuaciones lineales de primer orden homogéneas y no homogéneas usando factor integrante. (1/3) Métodos para resolver ecuaciones tipo Bernoulli, Ricatti. (1/3) Teorema de existencia y unicidad para el problema de valor inicial. Ejemplos donde no hay unicidad o existencia global. (1/3) Descripción de métodos numéricos de tipo Runge-Kutta orden I y II.	El alumno/a: 1. Resuelve ecuaciones de primer orden usando métodos clásicos. Interpretar la solución del problema de valor inicial de una EDO de primer orden en términos de una curva integral. 2. Utiliza ecuaciones de primer orden para modelar fenómenos de la vida real. Conocer y aplicar el teorema de existencia y unicidad.	(1)(2)(3)(4)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Ecuaciones Lineales de orden *n*	4 semana

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
(2/3) Existencia de base de soluciones para ecuaciones lineales homogéneas de orden *n*. Wronskiano. (2/3) Ecuaciones lineales homogéneas de orden 2. Fórmula de Abel. Análisis del problema de vibraciones mecánicas. (2/3) Ecuaciones lineales no-homogéneas de orden 2. Fórmula de variación de parámetros. Función de Green. (0.5) Ecuaciones lineales de segundo orden con condiciones de borde.	El alumno/a: 1. Caracteriza las soluciones de ecuaciones lineales de orden *n*: determinar base del espacio de soluciones en el caso autónomo, relacionar la independencia de soluciones con el wronskiano. 2. Determina soluciones de ecuaciones lineales no homogéneas usando el método de variación de parámetros o coeficientes indeterminados. 3. Resuelve ecuaciones lineales de	(1)(2)(3)

(0.5) Series de potencias para ecuaciones lineales no homogéneas de orden 2 con puntos singulares. Método de Frobenius. (0.5) Ecuaciones lineales homogéneas de orden *n*. Polinomio característico. Ecuación de Euler-Cauchy. (0.5) Ecuaciones lineales no homogéneas de orden *n*. Método de coeficientes indeterminados.	segundo orden con punto singular usando series de potencias. 4. Analiza el problema de vibraciones mecánicas. Determinar los valores propios asociados a una EDO lineal de segundo orden con condiciones de borde en algunos casos simples.	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Transformada de Laplace	2 semana

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
(2/3) Definición de $\mathcal{L}\{f\}$. Ejemplos y fórmulas. (2/3) Resolución de ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas usando transformada. (1/3) Fórmula de la convolución. (1/3) Función de Heavyside y delta de Dirac. Resolución de ecuaciones lineales con lados derechos generalizados.	El alumno/a: 1. Resuelve ecuaciones lineales no homogéneas usando transformada de Laplace. 2. Interpreta y resuelve ecuaciones diferenciales lineales cuyo lado derecho es discontinuo o es una delta de Dirac.	(1)(4)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Sistemas Lineales	3 semana

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
(1) Existencia y unicidad del problema de valor inicial para un sistema lineal. Matriz fundamental. (1/3) Problema de valor inicial para un sistema lineal a coeficientes constantes. Cálculo de la matriz exponencial. (1/3) Análisis del comportamiento asintótico de las soluciones en términos de los valores propios. (2/3) Diagramas de fase para el caso de 2×2. (2/3) Fórmula de variación de parámetros para sistemas lineales no homogéneos.	El alumno/a 1. Resuelve sistemas lineales a coeficientes constantes usando la matriz exponencial. Estudiar el comportamiento asintótico. 2. Analiza el diagrama de fase en el caso de 2×2.	(1)(2)(4)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Sistemas autónomos no-lineales	3 semana

Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
(2/3) Sistemas hamiltonianos y conservación de energía. Análisis de $y"+ f(y) = 0$ en algunos casos simples. Diagrama de fase del péndulo no lineal. (2/3) Clasificación de puntos críticos. Estabilidad asintótica. Uso de coordenadas polares. (2/3) Análisis de algunos sistemas no-lineales clásicos, como sistemas de Lotka-Volterra. (1) Funcional de Lyapunov y estabilidad. Estudio de sistemas que provienen de gradientes $y' = \nabla\phi(y)$.	El alumno/a 1. Analiza cualitativamente sistemas no lineales de 2×2. 2. Comprende sistemas hamiltonianos, en particular estudiar las soluciones del péndulo no lineal. 3. Identifica la noción de estabilidad de puntos críticos, estudiando el sistema lineal asociado. 4. Determina el comportamiento de un sistema no lineal usando un funcional de Lyapunov.	(1)(2)(4)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

Bibliografía General
(1) G.F. Simmons, *Ecuaciones diferenciales ordinarias (con aplicaciones y notas históricas)*, MacGraw & Hill, 1993. (2) Edwards, Penney: *Ecuaciones Diferenciales*. Prentice-Hall, Parson Educación, 2001. (3) D. Zill, F. Sánchez Fragosos, *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*, Cengage Learning Editores, 2006. (4) D. Kreider, R. Kuller, D. Ostberg, *Ecuaciones Diferenciales*, Fondo Educativo. Interamericano, 1973.

Vigencia desde:	Otoño 2006
Elaborado por:	DIM (Salomé Martínez)
Revisado por:	Axel Osses Área de Desarrollo Docente