

### 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 Lineal)  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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve ecuaciones y sistemas lineales autónomos usando métodos clásicos.</li> <li>• Comprende la noción de conjunto generador del espacio de soluciones.</li> <li>• Interpreta geoméricamente el problema de valor inicial en términos de curvas integrales.</li> <li>• Aplica el teorema de existencia y unicidad y conoce ejemplos donde no hay unicidad o existencia global.</li> <li>• Reconoce los métodos numéricos de Runge-Kutta de orden 2 y su implementación en programas computacionales tipo Maple o Matlab/Scilab.</li> <li>• Comprende el comportamiento cualitativo de sistemas no lineales en algunos casos simples y su aplicación a la modelación de fenómenos de la vida real.</li> </ul>				

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
<p>(1/3 semanas) Descripción cualitativa de <math>y' = f(x, y)</math> en términos de un campo vectorial. Noción de curva integral.</p> <p>(2/3) Ecuaciones de variables separables. Reducción de orden. Ecuaciones homogéneas.</p> <p>(1/3) Modelación usando EDOs de primer orden. Ecuación logística.</p> <p>(2/3) Resolución de ecuaciones lineales de primer orden homogéneas y no homogéneas usando factor integrante.</p> <p>(1/3) Métodos para resolver ecuaciones tipo Bernoulli, Ricatti.</p> <p>(1/3) Teorema de existencia y unicidad para el problema de valor inicial. Ejemplos donde no hay unicidad o existencia global.</p> <p>(1/3) Descripción de métodos numéricos de tipo Runge-Kutta orden I y II.</p>	<p>El alumno/a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Utiliza ecuaciones de primer orden para modelar fenómenos de la vida real. Conocer y aplicar el teorema de existencia y unicidad.</li> </ol>	(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
<p>(2/3) Existencia de base de soluciones para ecuaciones lineales homogéneas de orden <math>n</math>. Wronskiano.</p> <p>(2/3) Ecuaciones lineales homogéneas de orden 2. Fórmula de Abel. Análisis del problema de vibraciones mecánicas.</p> <p>(2/3) Ecuaciones lineales no-homogéneas de orden 2. Fórmula de variación de parámetros. Función de Green.</p> <p>(0.5) Ecuaciones lineales de segundo orden con condiciones de borde.</p> <p>(0.5) Series de potencias para ecuaciones lineales no homogéneas de orden 2 con puntos singulares. Método de Frobenius.</p> <p>(0.5) Ecuaciones lineales homogéneas de orden <math>n</math>. Polinomio característico. Ecuación de Euler-Cauchy.</p> <p>(0.5) Ecuaciones lineales no homogéneas de orden <math>n</math>. Método de coeficientes indeterminados.</p>	<p>El alumno/a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracteriza las soluciones de ecuaciones lineales de orden <math>n</math>: determinar base del espacio de soluciones en el caso autónomo, relacionar la independencia de soluciones con el wronskiano.</li> <li>2. Determina soluciones de ecuaciones lineales no homogéneas usando el método de variación de parámetros o coeficientes indeterminados.</li> <li>3. Resuelve ecuaciones lineales de segundo orden con punto singular usando series de potencias.</li> <li>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.</li> </ol>	<p>(1)(2)(3)</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Transformada de Laplace	2 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la	Referencias a

	Unidad	la Bibliografía
<p>(2/3) Definición de <math>\mathcal{L}\{f\}</math>. Ejemplos y fórmulas.</p> <p>(2/3) Resolución de ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas usando transformada.</p> <p>(1/3) Fórmula de la convolución.</p> <p>(1/3) Función de Heavyside y delta de Dirac. Resolución de ecuaciones lineales con lados derechos generalizados.</p>	<p>El alumno/a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resuelve ecuaciones lineales no homogéneas usando transformada de Laplace.</li> <li>2. Interpreta y resuelve ecuaciones diferenciales lineales cuyo lado derecho es discontinuo o es una delta de Dirac.</li> </ol>	(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
<p>(1) Existencia y unicidad del problema de valor inicial para un sistema lineal. Matriz fundamental.</p> <p>(1/3) Problema de valor inicial para un sistema lineal a coeficientes constantes. Cálculo de la matriz exponencial.</p> <p>(1/3) Análisis del comportamiento asintótico de las soluciones en términos de los valores propios.</p> <p>(2/3) Diagramas de fase para el caso de <math>2 \times 2</math>.</p> <p>(2/3) Fórmula de variación de parámetros para sistemas lineales no homogéneos.</p>		<p>El alumno/a</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resuelve sistemas lineales a coeficientes constantes usando la matriz exponencial. Estudiar el comportamiento asintótico.</li> <li>2. Analiza el diagrama de fase en el caso de <math>2 \times 2</math>.</li> </ol>	(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

<p>(2/3) Sistemas hamiltonianos y conservación de energía. Análisis de <math>y'' + f(y) = 0</math> 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 <math>y' = \nabla\phi(y)</math>.</p>	<p>El alumno/a</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza cualitativamente sistemas no lineales de <math>2 \times 2</math>.</li> <li>2. <del>Estudiar</del> (en qué nivel de logro lo alcanza o debe estudiar) sistemas hamiltonianos, en particular estudiar las soluciones del péndulo no lineal.</li> <li>3. Identifica la noción de estabilidad de puntos críticos, estudiando el sistema lineal asociado.</li> <li>4. Determina el comportamiento de un sistema no lineal usando un funcional de Lyapunov.</li> </ol>	<p>(1)(2)(4)</p>
--	---	------------------

#### 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