

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
<b>MA4301</b>	<b>ANÁLISIS NUMÉRICO</b>			
Nombre en Inglés				
<b>NUMERICAL ANALYSIS</b>				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
MA2001 Cálculo en Varias Variables MA2601 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias			Obligatorio Licenciatura	
Resultados de Aprendizaje				
<p>El estudiante aprenderá los fundamentos matemáticos de los métodos clásicos del análisis numérico. Se enfatizará en las ideas provenientes del Álgebra lineal y del Análisis. Se dará especial énfasis a los métodos de reciente desarrollo para la resolución de grandes sistemas lineales. Asimismo, se abordarán los problemas algorítmicos y de implementación, que se deben tener en cuenta llegado el momento de la programación de los distintos métodos, dándose una cierta cantidad de problemas para ser resueltos por los alumnos en el computador. También, los problemas de aproximación de funciones y de operadores lineales continuos serán estudiados con herramientas provenientes del análisis, en especial el teorema de Banach-Steinhaus y el teorema de representación de Riesz. Finalmente, se analizarán algunos de los métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias, estudiando las condiciones para asegurar estabilidad y convergencia.</p>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Las metodologías a ser utilizadas serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases presenciales.</li> <li>• Laboratorios de software para cálculo científico.</li> </ul>	<p>Las instancias de evaluación serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles parciales.</li> <li>• Examen.</li> <li>• Actividades complementarias de laboratorio de software para cálculo científico.</li> <li>• El examen puede consistir en el desarrollo de un proyecto numérico semestral.</li> </ul>

### Resumen de Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	<b>Perturbacion de sistemas lineales</b>	1
2	<b>Sistemas estructurados</b>	3
3	<b>Metodos iterativos</b>	1
4	<b>Valores y vectores propios</b>	2
5	<b>Aproximacion de operadores lineales continuos</b>	2
6	<b>Interpolación y Aproximación Polinomial</b>	2
7	<b>Sistemas de Ecuaciones No Lineales y Optimización Numérica</b>	2
8	<b>Resolución numerica de ecuaciones diferenciales ordinarias</b>	2
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	<b>PERTURBACIÓN DE SISTEMAS LINEALES</b>	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Breve recuerdo de normas matriciales y propiedades. 2. Perturbación de sistemas lineales. Condicionamiento. 3. Modelación de los errores de redondeo. 4. Análisis del error para el Método de Gauss (descomposición LU) y de Choleski.	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Comprende las propiedades principales del condicionamiento y estabilidad de los métodos numéricos directos utilizados para calcular la solución de un sistema de ecuaciones lineales.</li> <li>Determina el condicionamiento y la estabilidad de un sistema de un sistema de ecuaciones lineales.</li> </ol>	[1] Capítulo 3, páginas 59 – 80. [3] Capítulo 3, páginas 87 – 144.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	<b>SISTEMAS ESTRUCTURADOS</b>	3
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Revisión de los sistemas estructurados más frecuentes (Simétricos, Tridiagonales, Tridiagonal por bloques, Toeplitz, Matrices de banda, Matrices poco densas). Ejemplos de problemas que los originan (diferencias finitas en 1 y 2 dimensiones, etc.) 2. Almacenamiento, reducción del ancho de banda. 3. Adaptación de los métodos: Algunos ejemplos. 4. Nociones de paralelismo.	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para calcular la solución de un sistema estructurado de ecuaciones lineales, especialmente lo que se refiere a almacenamiento eficiente y reducción de cantidad de operaciones.</li> <li>Calcula numéricamente, mediante un programa o software, la solución de un sistema estructurado de ecuaciones lineales, aplicando el método más eficiente en memoria y operaciones.</li> </ol>	[1] Capítulo 3, páginas 81 – 116.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	<b>MÉTODOS ITERATIVOS</b>	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>Gauss-Seidel, Jacobi, Relajación. Convergencia. Casos estructurados.</li> <li>Gradiente con paso óptimo. Gradiente conjugado.</li> <li>Pre-condicionamiento. Gradiente conjugado, SSOR, Factorización incompleta.</li> <li>Variantes (biconjugado, estabilizado y Residuo mínimo).</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para calcular iterativamente la solución de un sistema de ecuaciones lineales.</li> <li>Calcula numéricamente, mediante un programa o software, la solución de un sistema de ecuaciones lineales, aplicando el método iterativo más eficiente.</li> </ol>	<p>[1] Capítulo 4, páginas 125 – 175. [3] Capítulo 6, páginas 241 – 320.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	<b>VALORES Y VECTORES PROPIOS</b>	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>Caso General. Teoría de perturbaciones. Método de la potencia.</li> <li>Formas de Hessemberg y de Schur. Método QR.</li> <li>Caso simétrico. Tridiagonalización.</li> <li>Método de Lanczos para problemas simétricos de gran tamaño.</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para aproximar los valores propios de matrices.</li> <li>Calcula numéricamente, mediante un programa o software, los valores propios de una matriz, aplicando el método más eficiente.</li> </ol>	<p>[1] Capítulo 5, páginas 183 – 236. [3] Capítulo 5, páginas 179 – 240.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	<b>APROXIMACIÓN DE OPERADORES LINEALES CONTINUOS</b>	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Formulas de Gauss. Integración Compuesta. Integración Singular. Integración por Extrapolación. 2. Métodos Adaptivos de Integración. 3. Métodos de Integración Multidimensionales. 4. Derivación Numérica.	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para integrar funciones de una y varias variables.</li> <li>2. Calcula numéricamente, mediante un programa o software, la integral de una función de una o varias variables, aplicando el método más eficiente.</li> <li>3. Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para calcular las derivadas numéricas de funciones de una y varias variables.</li> </ol>	[1] Capítulo 9, páginas 379 – 416. [2] Capítulo 3, páginas 145 – 184.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	<b>INTERPOLACIÓN Y APROXIMACIÓN POLINOMIAL</b>	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Interpolación Polinomial. 2. Spline cúbica natural y sujeta. B-splines. Splines de tipo producto tensorial. Validación cruzada. 3. Nociones de la Teoría general de Splines. Evaluación óptima de funcionales lineales. 4. Aproximación Polinomial Discreta y Continua. 5. Interpolación y Aproximación Trigonométrica.	El alumno <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para interpolar y aproximar polinomialmente datos o funciones continuas.</li> <li>2. Modela datos utilizando polinomios de interpolación, splines o polinomios de aproximación.</li> <li>3. Calcula polinomios de interpolación, splines o polinomios de aproximación aplicando el método más eficiente.</li> </ol>	[1] Capítulo 8, páginas 333 – 370. [1] Capítulo 10, páginas 425 – 452.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	<b>SISTEMAS DE ECUACIONES NO LINEALES Y OPTIMIZACIÓN NUMÉRICA</b>	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>Métodos geométricos y de punto fijo para ecuaciones no lineales</li> <li>Métodos para ceros de polinomios (Horner, Muller)</li> <li>Métodos Newton y Cuasi-Newton para sistemas de ecuaciones no lineales</li> <li>Métodos para optimización no lineal sin restricciones</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para resolver sistemas de ecuaciones no lineales y problemas de optimización sin restricciones</li> <li>Es capaz de resolver numéricamente, mediante un programa o software, ecuaciones y sistemas de ecuaciones no-lineales, aplicando el método más eficiente.</li> <li>Es capaz de resolver numéricamente, mediante un programa o software, problemas de optimización no lineal sin restricciones, aplicando el método más eficiente.</li> </ol>	<p>[1] Capítulo 6, páginas 247 – 280. [1] Capítulo 7, páginas 285 – 315.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	<b>RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS</b>	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>Método de Euler y sus propiedades.</li> <li>Estabilidad, consistencia y convergencia de un método.</li> <li>Métodos multipasos. Convergencia y estabilidad.</li> <li>Métodos de Runge-Kutta.</li> <li>Nociones de ecuaciones diferenciales rígidas (stiff).</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Comprende las propiedades principales de los métodos numéricos utilizados para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales.</li> <li>Comprende modelos de sistema reales que utilizan sistemas de ecuaciones diferenciales.</li> <li>El alumno es capaz de resolver numéricamente, mediante un programa o software, sistemas de ecuaciones diferenciales, aplicando el método más adecuado y eficiente.</li> </ol>	<p>[1] Capítulo 11, páginas 479 – 535. [2] Capítulo 7, páginas 465 – 538.</p>

<b>Bibliografía</b>
---------------------

- |  |
|--|
| <p>[1] Quarteroni, A., R. Sacco, F. Saleri, Numerical Mathematics, Second Edition, Springer, 2007.</p> <p>[2] Stoer, J., R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, Springer, Third Edition, 1993.</p> <p>[3] Trefethen, L.N., D. Bau, Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997.</p> |
|--|

<b>Vigencia desde:</b>	Otoño 2010 (Ex MA43B Programa 2000-2 en adelante)
<b>Revisado por:</b>	2010 Gonzalo Hernández 2009: Axel Osses 2010 Michal Kowalczyk (Jefe Docente) Área de Desarrollo Docente (ADD)