

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO****Facultad de Ciencias****Plan de estudios de la Licenciatura en Actuaría****Temas selectos de Análisis Numérico**

Clave 1089	Semestre 7 u 8	Créditos 10	Área			
			Campo de conocimiento	Computación		
			Etapas	Profundización		
Modalidad	Curso ( X ) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P ( X )		
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
			Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	4	Prácticas	64
			Total	7	Total	112

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( X )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	<b>Análisis Numérico</b>
<b>Asignatura subsecuente</b>	<b>Optativas del campo de computación.</b>

**Objetivo general:**

- Conocer los temas que históricamente más han influido en el desarrollo computacional, en el Análisis Numérico y la Computación Científica, y sus repercusiones en la ciencia y la tecnología.
- Comprender los principios teóricos y técnicos para la solución de sistemas lineales algebraicos a gran escala, el cálculo de valores y vectores propios de una matriz y la solución numérica de problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

**Objetivos específicos:**

- Comprender las interrelaciones que existen entre el análisis numérico y las ciencias de la computación.

- Estudiar algunos métodos numéricos para la resolución de problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con valores iniciales.
- Analizar métodos específicos del análisis numérico que sirven para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias con valores de frontera.
- Conocer los fundamentos de los métodos numéricos utilizados para la resolución de problemas que involucren ecuaciones diferenciales parciales.
- Aplicar métodos del análisis numérico para resolver sistemas lineales grandes.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	<b>El mundo de la computación científica visto desde el Análisis numérico.</b>	4	6
2	<b>Problemas de valores iniciales para ecuaciones diferenciales ordinarias.</b>	12	16
3	<b>Problemas de valores a la frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias.</b>	9	12
4	<b>Problemas de valores iniciales y de frontera para ecuaciones diferenciales parciales.</b>	15	20
5	<b>Sistemas lineales algebraicos a gran escala.</b>	8	10
<b>Total</b>		<b>112</b>	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	<b>El mundo de la computación científica visto desde el Análisis Numérico.</b> 1.1 Computación científica y modelación matemática. 1.2 Computación científica y Análisis Numérico. 1.3 Procesos de Cómputo Numérico y cómputo en paralelo. 1.4 Ambientes de cómputo (Python, Fortran, C).
2	<b>Problemas de valores iniciales para ecuaciones diferenciales ordinarias.</b> 2.1 Introducción. 2.2 Métodos de Runge y Kutta. 2.3 Métodos de múltiples pasos. 2.4 Estabilidad, consistencia y convergencia. 2.5 Ecuaciones diferenciales ordinarias <i>stiff</i> . 2.6 Práctica experimental y problemas de aplicación.
3	<b>Problemas de valores a la frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias.</b> 3.1 Introducción. 3.2 Métodos de diferencias finitas. 3.3 Métodos de tiro simple y múltiple.

	3.4 Métodos de proyección (colocación <i>spline</i> ). 3.5 Práctica experimental y problemas de aplicación.
<b>4</b>	<b>Problemas de valores iniciales y de frontera para ecuaciones diferenciales parciales.</b>  4.1 Introducción. 4.2 Métodos en diferencias explícitos. 4.3 Métodos en diferencias implícitos. 4.4 Estabilidad, convergencia y consistencia. 4.5 Métodos semidiscretos. 4.6 Métodos en diferencias implícitos de direcciones alternantes. 4.7 Práctica experimental y Problemas de aplicación.
<b>5</b>	<b>Sistemas lineales algebraicos a gran escala.</b>  5.1 Métodos directos. 5.2 Métodos iterativos. 5.2.1 Gauss y Seidel con relajamiento (SOR). 5.2.2 Jacobi. 5.2.3 Gradientes conjugados. 5.3 Cálculo de Eigenvalores y Eigenvectores. 5.3.1 Círculos de Gerschgorin. 5.3.2 Método de la potencia. 5.3.3 Iteración Inversa (Método de la potencia inversa). 5.3.4 Método de Rayleigh. 5.3.5 Algoritmo QR.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Título o grado	Matemático, físico, actuario o licenciado en ciencias de la computación, especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	Con conocimientos en Métodos Numéricos y Software utilizado para el Análisis Numérico.

#### **Bibliografía básica:**

- Stoer, J. and R. Bulirsch (2002). Introduction to Numerical Analysis (3ª ed.). Springer Verlag.
- Plato, R. (2003). Concise Numerical Mathematics. American Mathematical Society.
- Süli E. and D. Mayers (2003). An Introduction to Numerical Analysis. Cambridge University Press.
- Meyer C. D. (2000). Matrix Analysis and Applied Linear Algebra. SIAM.
- Golub G. H. and V. Loan (1996). Matrix computations (3ª ed.). John Hopkins University Press.
- Trefethen L. N. (1997). Numerical Linear Algebra. SIAM.
- Datta B. N. (2010). Numerical Linear Algebra and Applications (2ª ed.). SIAM.
- Moler C. (2004). Numerical Computing with MATLAB. SIAM.
- Ipsen I. C. F. (2009). Numerical Matrix Analysis Linear Systems and Least Squares. SIAM.
- Quarteroni A., R. Sacco and F. Saleri (2007). Numerical mathematics. Springer Verlag.
- Demidovich B. P and I. A. Maron (1987). Computational Mathematics. Mir Publishers Moscow.
- Overton, M. L. (2002). Cómputo numérico con aritmética de punto flotante IEEE. SIAM. (Aportaciones Matemáticas SMM No. 19).
- Golub, G. H., Ortega, J.M. (1992). Scientific Computing and Differential Equations: an Introduction to Numerical Methods. USA: Academic Press.

#### **Bibliografía complementaria:**

- Buchanan, J. L. (1992). Numerical Methods and Analysis. USA: McGraw-Hill.
- Greenspan, D., Casulli, V. (1988). Numerical Analysis for Applied Mathematics, Science and Engineering. USA: Addison Wesley.
- Rutishäuser, H. (1990). Lectures on Numerical Methods. Birkhäuser.
- Nash J. C. (1990). Compact Numerical Methods for Computers Linear Algebra and Function Minimization. Bristol and N.Y: Adam Hilger.
- Linz P. (2001). Theoretical Numerical Analysis: An Introduction to Advanced Techniques. Dover Press.
- Skiba Y. (2005). Métodos y esquemas numéricos un análisis computacional. U.N.A.M.
- Ralston A and P. Rabinowitz (1965). A first course in numerical analysis. Dover Press.
- Collins R. E. (1999). Mathematical methods for physicists and engineers. Dover Press.
- Won Y. Y., Wen Wu Cao, Tae-Sang Chung and J. Morris (2005). Applied Numerical Methods using Matlab. Wiley-Interscience.
- Demmel, J. W. (1997). Applied numerical linear algebra. SIAM.