



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO**  
**EN CIENCIAS MATEMÁTICAS Y DE**  
**LA ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA**



**MAESTRÍA EN CIENCIAS MATEMÁTICAS**

<b>Programa de la actividad académica</b>				<b>Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (Métodos en Diferencias)</b>
<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1,2,3 o 4	<b>Créditos</b> 9	<b>Campo de conocimiento</b>	Análisis Numérico y Computación Científica (Incluyendo Modelación)
<b>Modalidad</b>	Curso Básico		<b>Tipo</b>	T (X) P ( ) T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio de elección		<b>Horas</b>	
<b>Duración del programa</b>	Semestral		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>
			<b>Teóricas: 4.5</b>	<b>Teóricas: 72</b>
			<b>Prácticas: 0</b>	<b>Prácticas: 0</b>
			<b>Total: 4.5</b>	<b>Total: 72</b>

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Actividad académica</b> <b>antecedente</b>	
<b>Actividad académica</b> <b>subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Actividad académica</b> <b>antecedente</b>	
<b>Actividad académica</b> <b>subsecuente</b>	

**Objetivo general:**  
 Que el alumno conozca las características fundamentales que debe cumplir un esquema de discretización para resolver problemas de condiciones iniciales, y los resultados que relacionan los conceptos de consistencia y estabilidad con el de convergencia. Experimentar con esquemas que no necesariamente cumplen dichas características.

**Objetivos específicos:**

Que el alumno:

- Conozca los principales grupos de métodos (Métodos lineales multipaso, métodos Predictor-Corrector, métodos Runge Kutta), para resolver problemas de condiciones iniciales en su desarrollo y características de orden de convergencia y estabilidad lineal.
- Conozca de esquemas para la estimación del error y en control automático de paso, y de su implementación.
- Experimente y conozca de las dificultades que se presentan al resolver los llamados problemas rígidos (stiff), los aprenda a reconocer y conozca acerca de las características que deben cumplir los métodos adecuados para estos problemas.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción a los Métodos Numéricos	15	0
2	Métodos Lineales Multipaso	14	0
3	Métodos Predictor-Corrector	14	0
4	Métodos de un paso	14	0
5	Ecuaciones diferenciales Stiff. Teoría de estabilidad lineal	15	0
Total		72	0
<b>Suma total de horas</b>		<b>72</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	Introducción a los Métodos Numéricos 1.1 Conceptos básicos: discretización, errores local y global, consistencia, estabilidad y convergencia
<b>2</b>	Métodos Lineales Multipaso 2.1 Errores local y global 2.2 Cotas de error 2.3 Teoría de estabilidad lineal 2.4 Métodos BDF (Backward Differential Formula)
<b>3</b>	Métodos Predictor-Corrector 3.1 Error local de truncamiento 3.2 Teoría de estabilidad para los métodos predictor-corrector 3.3 Estrategias de paso variable (longitud)
<b>4</b>	Métodos de un paso 4.1 Introducción a los métodos de Runge-Kutta, consistencia, error local, orden y convergencia 4.2 Introducción a la teoría de Butcher, condiciones de orden 4.3 Métodos explícitos, implícitos y semi-implícitos 4.4 Teoría de estabilidad para los métodos de Runge- Kutta
<b>5</b>	Ecuaciones diferenciales Stiff. Teoría de estabilidad lineal 5.1 La naturaleza de stiffness 5.2 Métodos implícitos en el contexto de stiffness 5.3 Métodos lineales multipaso 5.4 Métodos de Runge-Kutta 5.5 Correlación con métodos en diferencias para ecuaciones diferenciales Parciales

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

Perfil profesiográfico	
Grado	Maestro o Doctor en Ciencias Matemáticas
Experiencia docente	
Otra característica	

**Bibliografía Básica:**

- Celia, M.A. Y Gray, W.G., Numerical Methods for Differential Equations Fundamental Concepts for Scientific And Engineering Applications, Prentice Hall, 1992.
- Hairer E Y Norsett S.P., Wanner G, Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems, Springer 2° Edition, 1993.
- Lambert, J.D., Numerical Methods for Ordinary differential Systems. The Initial Value Problem, Wiley 2° Edition, 1991.
- Shampine, L.F., Numerical Solution of Ordinary Differential Equations, Chapman & Hall, 1994.
- 

**Bibliografía Complementaria:**

- Butcher, J.C., The Numerical Analysis Of Ordinary Differential Equations, Wiley, 1987.
- Hairer. E, Norsett, S.P. Y Wanner, G., Solving Ordinary Differential Equations Ii: Stiff and Differential-Algebraic Problems, Springer, 1991.