



**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 Parciales (Métodos en Diferencias)</b>		
<b>Clave</b>	<b>Semestre</b>	<b>Créditos</b>	<b>Campo de conocimiento</b>	Análisis Numérico y Computación Científica (Incluyendo Modelación)	
	1,2,3 o4	9			
<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>	
Ninguna (X)	
Obligatoria ( )	
<b>Actividad académica antecedente</b>	
<b>Actividad académica subsecuente</b>	
Indicativa ( )	
<b>Actividad académica antecedente</b>	
<b>Actividad académica subsecuente</b>	

<b>Objetivo general:</b> El alumno entenderá, con base en problemas concretos, qué tipo de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) es posible usar para formular un modelo correspondiente a un problema dado. Además, será capaz de formular esquemas adecuados para resolverlo y de realizar su estudio y análisis.
<b>Objetivos específicos:</b> El alumno: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulará modelos matemáticos en EDP correspondientes a distintos problemas concretos.</li> <li>• Será capaz de entender el tipo de EDP que está usando para modelar un problema, así como el grado de generalidad que tiene.</li> <li>• Resolverá problemas mediante diferencias finitas, realizará los códigos correspondientes y analizará los resultados.</li> </ul>

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Ecuaciones Parabólicas	18	0
2	Ecuaciones Elípticas	18	0
3	Ecuaciones Hiperbólicas	18	0
4	Aplicaciones	18	0
Total		72	0
Suma total de horas		72	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	<p>Ecuaciones Parabólicas</p> <p>1.1 Ecuaciones parabólicas en una dimensión, convergencia y estabilidad</p> <p>1.2 Condiciones de frontera</p> <p>1.3 Ecuaciones parabólicas en dos dimensiones: métodos explícitos e implícitos de dirección alternante (A.D.I.)</p> <p>1.4 Métodos locales de una dimensión</p> <p>1.5 Ecuaciones parabólicas en tres dimensiones, métodos explícitos e implícitos</p> <p>1.6 Esquemas en diferencias en tres niveles: explícitos e implícitos</p> <p>1.7 Ecuaciones no lineales</p>
2	<p>Ecuaciones Elípticas</p> <p>2.1 Ecuaciones elípticas en dos dimensiones</p> <p>2.2 Ecuación de Laplace en un cuadrado</p> <p>2.3 El problema de Neumann</p> <p>2.4 Condiciones de frontera mixtas</p> <p>2.5 Regiones no rectangulares</p> <p>2.6 Ecuaciones elípticas autoadjuntas</p> <p>2.7 Métodos en diferencias finitas y volumen finito</p> <p>2.8 Propiedades generales de los esquemas en diferencias</p> <p>2.9 La ecuación biarmónica</p> <p>2.10 Métodos iterativos clásicos*</p> <p>2.11 Métodos de gradientes conjugados*</p> <p>2.12 Métodos A.D.I.*</p> <p>2.13 Problemas de eigenvalores*</p>
3	<p>Ecuaciones Hiperbólicas</p> <p>3.1 Ecuaciones hiperbólicas de primer orden, esquemas en diferencias explícitas e implícitas</p> <p>3.2 Sistemas hiperbólicos de primer orden en una dimensión</p> <p>3.3 Leyes de conservación</p> <p>3.4 Sistemas hiperbólicos de primer orden en dos dimensiones</p> <p>3.5 Disipación y dispersión</p> <p>3.6 Estabilidad de problemas con valor inicial</p> <p>3.7 Inestabilidad no lineal</p> <p>3.8 Ecuaciones de segundo orden en una y dos dimensiones</p>
4	<p>Aplicaciones</p> <p>4.1 Esquinas reentrantes y singularidades en la frontera</p> <p>4.2 Flujo viscoso incomprensible</p> <p>4.3 Flujo compresible</p> <p>4.4 Problemas con frontera libre</p> <p>4.5 Crecimiento del error en problemas de conducción- convención</p>

	4.6 Panorama actual de la solución de EDP (XFEM, Glaerkin Discontinuos, Mesh free methods)
--	--

Nota: Los temas con asterisco (\*), serán incluidos o no, a criterio del profesor.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición oral	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		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas		Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Ejercicios dentro de clase	X		
Ejercicios fuera del aula	X		
Seminarios	X		

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

**Bibliografía Básica:**

- Ames, W.A., Numerical Methods For Partial Differential Equations, Academic Press, 3 Td Edition, 1997.
- Lapidus, L. Y Pinder, G.F. Numerical Solution Of Partial Differential Equations In Science And Engineering, Wiley, 1982.
- Mattheij, S. W. Rienstra And J.H. M Ten Thijs Boonkamp. Partial Differential Equations Modeling Analysis, Computation. Siam.
- Meis, T. Y Marcowitz, U, Numerical Solution Of Partial Differential Equations, Springer Applied Math. Scies. Ser 32, 1981.
- Mitchell, A.R. Y Griffiths, D.F., The Finite Difference Method In Partial Differential Equations, Wiley, 1980.
- Smith, G.D., Numerical Solution Of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods, Clarendon Press, 3 Td Edition, 1985.
- Strikwerda, J.C., Finite Differenceschemes and Partial Differential Equations, Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, 1989.

**Bibliografía Complementaria:**

- Godlewski, E Y Raviat, P., Numerical Approximation Of Hyperbolic Systems Of Conservation Laws, Applied Math. Sciences, 118 Springer Verlag, 1996.
- Richtmyer, R.D. Y Morton, K.W., Difference Methods For Initial-Value Problems, Miley, 2° Edition, 1967.