



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad de Ciencias

Plan de estudios de la Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas

Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Clave 0930	Semestre 6, 7 u 8	Créditos 10	Área de concentración	Computación Científica (Bloque 1)	
			Campo de conocimiento	Análisis Numérico	
			Etapa	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

Seriación

Ninguna ()
Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Ecuaciones Diferenciales I; Análisis Numérico
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

- Conocerá, analizará y realizará experimentos con los métodos numéricos más robustos, confiables y eficientes para resolver problemas de condiciones iniciales y de frontera, poniendo especial énfasis en sus ventajas y desventajas;
- Podrá analizar las dificultades más frecuentes que se presentan al resolver dichos problemas;
- Conocerá el software disponible y habrá adquirido habilidad para utilizarlo

Objetivos específicos:

- Conocerá los métodos numéricos de un sólo paso y multi-paso en la resolución de problemas de condiciones iniciales, sus ventajas y desventajas;
- Conocerá los métodos de tiro, en diferencias y de proyección en la resolución de problemas de condiciones en dos puntos de frontera, sus ventajas y desventajas;
- Adquirirá experiencia en las dificultades que presenta la resolución de ambos tipos de problemas y en la utilización de software disponible

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	4
	Primera Parte: Problemas de Condiciones Iniciales		
2	Métodos y conceptos básicos	3	4
3	Generación de métodos de orden superior	3	4
4	Métodos con memoria	9	12
5	Métodos Runge Kutta y de extrapolación	9	12
6	Problemas Stiff.	3	4
	Segunda Parte: Introducción a problemas con condiciones en la frontera		
7	Métodos de tiro	6	8
8	Metodos en diferencias	6	8
9	Metodos de proyección	6	8
	Subtotal	48	64
	Total	112	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	Introducción 1.1 Presentación de problemas cuya modelo matemático es una ecuación o sistema de ecuaciones diferenciales que no pueden ser resueltos mediante métodos analíticos. 1.2 Breve discusión sobre existencia y unicidad de soluciones de PCI y PCF. 1.3 Problemas mal y bien planteados
	Primera Parte: Problemas de Condiciones Iniciales
2	Métodos y conceptos básicos 2.1 Método de Euler. 2.2 Error de truncamiento local. 2.3 Error de truncamiento global. 2.4 Consistencia, 0 estabilidad, convergencia, orden de convergencia. 2.5 Error local (error en paso) y relación con error local de truncamiento 2.6 Estabilidad absoluta.
3	Generación de métodos de orden superior 3.1 Añadiendo más términos de serie de Taylor 3.2 Mejorando Cuadratura: Trapecio y Euler mejorado. 3.3 Interpolación polinomial y métodos con historia. 3.4 Clasificaciones: métodos de uno o varios pasos, métodos explícitos e implícitos, métodos predictor.corrector.
4	Métodos con memoria 4.1 Métodos lineales multipaso

	4.2 Polinomios característicos. 4.3 Orden, Consistencia, 0-estabilidad y convergencia de los MLM. 4.4 Métodos de Adams Bashforth y Adams Moulton. 4.5 Métodos BDF 4.6 Estabilidad absoluta 4.7 Estimación del error y control de paso 4.8 Métodos Predictor Corrector
5	Métodos Runge Kutta y de extrapolación 5.1 Forma general de un método Runge-Kutta y esquema de Butcher 5.2 Orden y 0 estabilidad, breve introducción a análisis del orden para ecuaciones no autónomas y sistemas mediante teoría de Butcher. 5.3 Regiones de estabilidad absoluta para métodos de Runge Kutta. 5.4 Estimación del error de Milne 5.5 Metodos de Extrapolación, metodos RK F y otros
6	Problemas Stiff. 6.1 Ejemplos de problemas stiff y breve discusión sobre el concepto 6.2. Métodos adecuados para problemas stiff. 6.3 A-estabilidad 6.3 Problemas stiff-oscilatorios y métodos adecuados para resolverlos
Segunda Parte: Introducción a problemas con condiciones en la frontera	
7	Métodos de tiro 7.1 Ejemplos de problemas con valores en la frontera 7.2 Métodos de tiro simple 7.3 Metodos de tiro múltiple
8	Metodos en diferencias
9	Metodos de proyeccion 9.1 Colocacion 9.2 Galerkin

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	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)	
Es recomendable que tanto las clases teóricas como las prácticas se impartan en el laboratorio de cómputo, tanto para fines de ilustración como para que el alumno ponga en práctica la teoría desarrollando o adaptando software afín a la materia.		Se recomienda que la evaluación tome en cuenta los reportes de las prácticas y las tareas.	
Se recomiendan tareas regulares en las cuales el alumno profundice y amplíe los conocimientos vistos en clase, realice			

experimentos numéricos ilustrativos y resuelva problemas matemáticos mediante los métodos numéricos.	
--	--

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Actuario, Físico, Matemático, licenciado en Matemáticas Aplicadas, licenciado en Ciencias de la Computación, u otra carrera afín.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	Especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos

<p>Bibliografía básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ascher, U.M., Petzold, L.R., <i>Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations</i>, SIAM, 1998 • Atkinson, K., Han, W., Stewart, D.E, <i>Numerical Solution of Differential Equations</i>, Wiley, 2009 • Golub G., Ortega J., <i>Scientific Computing and Differential Equations: An Introduction to Numerical Methods</i>, Academic Press Inc, San Diego, 1992 •
<p>Bibliografía complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Butcher, J.C., <i>Numerical Methods for Ordinary Differential Equations</i>, Wiley, 2008 • Greenspan,D., <i>Numerical Solution of Ordinary Differential Equations</i>, Wiley, 2006 • Lambert, J.D., <i>Numerical Solution of Ordinary Differential Systems</i>, Wiley, 1991 • Mattheij,R., Molenaar,J., <i>Ordinary Differential Equations in Theory and Practice</i>, SIAM, 2002 • Isserles,A. <i>A First Course in Numerical Analysis of Differential Equations</i>, Cambridge, 2009. •