



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA  
PROGRAMA DE ACTIVIDAD ACADÉMICA



Nombre de la asignatura: <b>Métodos numéricos</b>				
Clave:	<b>Semestre (s):</b> 1 ( ) 2 ( ) (Semestre en el que se imparte)	<b>Campo de Conocimiento:</b> I Geofísica de la Tierra Sólida ( ) II Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación, Percepción Remota (x) III Geología ( ) IV Ciencias Ambientales y Riesgos ( ) V Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias. ( )	<b>Disciplina:</b>	<b>No. Créditos: 8</b>
<b>La materia se imparte:</b> Durante el semestre (x) En el intersemestre ( )		<b>Horas</b>	<b>Horas por semana</b>	<b>Horas al semestre</b>
Tipo: <b>Teórico-Práctica ( )</b> <b>Teórica (x)</b>		<b>Teoría:</b> (64)	<b>Práctica:</b> (Número de horas)	4  64
Modalidad: <b>Curso</b>			Duración del programa: <b>Semestral</b>	

**Seriación:** Sin seriación ( x )                      Obligatoria ( )                      Indicativa ( )

Actividad académica antecedente: Álgebra Lineal, Cálculo Multivariable, Introducción a la Programación Científica  
Actividad académica subsecuente: Ninguna

**OBJETIVO GENERAL:**  
El alumno utilizará y analizará métodos numéricos para dar soluciones aproximadas de modelos matemáticos. Determinará el método que le proporcione mínimo error y máxima eficiencia. Obtendrá destreza en identificar el método numérico adecuado según el problema a resolver. Utilizará equipo de cómputo como herramienta para desarrollar programas y analizar resultados.

**Índice Temático (temas teóricos)**

Unidad	Tema	Horas
1	Análisis del error	5
2	Raíces de ecuaciones	8
3	Interpolación y ajuste de curvas	7
4	Sistemas lineales de ecuaciones	8
5	Valores y vectores propios de matrices	6
6	Diferenciación e integración numéricas	8
7	Métodos numéricos de las ecuaciones diferenciales ordinarias	8
8	Métodos numéricos de las ecuaciones diferenciales parciales	8
9	Introducción a la optimización numérica	6
Total de horas:		
Suma total de horas:		64

Índice Temático (temas prácticos, para materias teórico-prácticas)		
Unidad	Tema	Horas
1		
2		
3		
4		
5		
		Total de horas:
		Suma total de horas:

### Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
1	Análisis del error
1.1	Error de redondeo y truncamiento
1.2	Aritmética computacional
1.3	Análisis de algoritmos y caracterización
2	Raíces de ecuaciones
2.1	Raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes
2.1.1	Método de bisección
2.1.2	Método de la falsa posición
2.1.3	Método de punto fijo
2.1.4	Método de Ridder
2.1.1	Método de Newton-Raphson
2.2	Método de la secante
2.3	Sistemas no-lineales de ecuaciones
2.3.1	Método de Newton-Raphson para sistemas de ecuaciones
2.3.2	Método del descenso más rápido
2.4	Ceros de Polinomios
2.4.1	Método de Laguerre
2.4.2	Método de Horner
2.4.3	Método de Müller
3	Interpolación y ajuste de curvas
3.1	Interpolación polinomial
3.1.1	Método de Langrange
3.1.2	Método de Newton
3.1.3	Método de Neville
3.1.4	Método de Hermite
3.2	Splines cúbicos
3.3	Ajuste con cuadrados mínimos
4	Sistemas lineales de ecuaciones
4.1	Métodos directos
4.1.1	Eliminación Gaussiana
4.1.2	Factorización LU
4.1.3	Método de Choleski
4.1.4	Matrices simétricas y bandadas
4.2	Álgebra lineal numérica
4.3	Métodos Iterativos
4.3.1	Método de Gauss-Seidel
4.3.2	Método de Jacobi

4.3.3	Método de sobre-relajación sucesiva
4.3.4	Método de Gradiente Conjugado
5	Valores y vectores propios de matrices
5.1	Método de Jacobi
5.2	Método de la Potencia
5.3	Método de la Potencia Inversa
5.4	Método de Householder
5.5	Algoritmo QR
5.6	Descomposición en valores singulares
6	Diferenciación e integración numéricas
6.1	Diferenciación numérica
6.1.1	Esquema de diferencias finitas
6.1.2	Esquema de diferencias finitas de segundo orden
6.1.3	Extrapolación de Richardson
6.1.4	Métodos de diferenciación por interpolación polinomial
6.2	Integración numérica
6.2.1	Formulas de Newton-Cotes
6.2.2	Integración de Romberg
6.2.3	Cuadraturas Gaussianas
6.2.4	Integración múltiple
7	Métodos numéricos de las ecuaciones diferenciales ordinarias
7.1	Problemas de valores iniciales
7.1.1	Método de Euler
7.1.2	Método de Runge-Kutta
7.1.3	Método del punto medio
7.1.4	Algoritmo Bulirsch-Stoer
7.1.5	Métodos predictor-corrector
7.1.6	Método de Runge-Kutta para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias
7.1.7	Problemas con valores en la frontera
8	Métodos numéricos de las ecuaciones diferenciales parciales
8.1	Método de diferencias finitas
8.2	Método de Crank-Nicolson
8.3	Introducción al elemento finito
8.4	Solución numérica para la ecuación de Poisson
8.5	Solución numérica para la ecuación de Calor
8.6	Solución numérica para la ecuación de Onda
9	Introducción a la optimización numérica
9.1	Minimización a lo largo de una curva
9.2	Método de Powell
9.3	Método de descenso de colina

### Bibliografía Básica:

BURDEN, Richard L., FAIRES, J. Douglas  
 Análisis numérico  
 10a. Edición  
 México  
 Cengage Learning, 2016

LANDAU, Rubin H., PÁEZ, Manuel J., BORDEIANU, Cristian  
 Computational Physics. Problem solving with Python

3a. Edición  
Alemania  
Wiley-VCH, 2015

FÜHRER, Claus., SOLEM, Jan E., VERDIER, Oliver  
Scientific Computing with Python 3

2a. Edición  
UK  
Packt, 2016

**Bibliografía Complementaria:**

LEE, Kent D., HUBBARD, Steve.  
Data Structures and Algorithms with python  
USA  
Springer, 2015

KIUSALAAS, Jaan  
Numerical Methods in Engineering with Python 3  
2a. Edición  
USA  
Cambridge University Press, 2013

**Metodología de la enseñanza:**

Exposición oral	( x )
Exposición audiovisual	( x )
Ejercicios dentro de clase	( x )
Ejercicios fuera del aula	( x )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( x )
Trabajo de Investigación	( x )
Prácticas de taller o laboratorio	( )
Prácticas de campo	( )

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**

Exámenes Parciales	( x )
Examen final escrito	( x )
Trabajos y tareas fuera del aula	( x )
Exposición de seminarios por los alumnos	( x )
Participación en clase	( )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Otras: Tareas, seminarios, reportes de prácticas, exámenes parciales, examen final.	( )