

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE PRUEBAS Y ENSAYOS  
INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**

**Métodos numéricos**

CÓDIGO: 28040

CRÉDITOS: 4

**INTENSIDAD HORARIA SEMANAL**

REQUISITOS  
20255

**TAD**

**Ti**

Teóricas: 4

Prácticas: 0

8

**Talleres:** \_\_\_\_\_ **Laboratorio:** \_\_\_\_\_ **Teórico-práctica:** \_\_\_\_\_

**PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA**

- Conocer las principales herramientas numéricas existentes para la solución de ecuaciones presentes en problemas de ingeniería.
- Analizar problemas y solucionarlos numéricamente en lugar del lenguaje de programación, con la selección de un programa de fácil manejo, buenas características gráficas y numéricas.

**CONTENIDO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS**  
**ESCUELA DE PRUEBAS Y ENSAYOS**  
**INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**

**Métodos numéricos**

CÓDIGO: 28040

CRÉDITOS: 4

**INTENSIDAD HORARIA SEMANAL**

REQUISITOS  
20255

**TAD**

**Ti**

Teóricas: 4

Prácticas: 0

8

**Talleres:** \_\_\_\_\_ **Laboratorio:** \_\_\_\_\_ **Teórico-práctica:** \_\_\_\_\_

**1. Modelamiento**

Componentes de un modelo matemático. Las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos. Implicaciones de la solución analítica. Modelos en ingeniería. Tema aplicado: La Ley de Darcy.

**2. Aproximación Numérica**

Solución Numérica. Cifras significativas. Exactitud y precisión. Aporte de las series a las aproximaciones numéricas. Definiciones de error. Errores de redondeo. Errores de truncamiento. La serie de Taylor. Propagación del error. Error numérico total. Simulación numérica: concepto, aplicaciones, tareas. Tema aplicado: La Simulación Numérica de Yacimientos.

**3. Raíces de Ecuaciones**

Métodos gráficos. Métodos cerrados: bisección, falsa posición. Búsquedas por incremento. Determinación de valores iniciales. Métodos abiertos: punto fijo, Newton-Raphson, secante. Cálculo de raíces múltiples. Manejo básico de polinomios: métodos convencionales, método de Muller, método de Bairstow. Cálculo de raíces complejas. Tema aplicado: Ecuaciones de Estado.

**4. Métodos Directos para Solución de Sistemas Ecuaciones Lineales**

Antecedentes matemáticos. Métodos de solución convencionales. Eliminación de Gauss simple. Dificultades en los métodos de eliminación. Técnicas para mejorar las soluciones. Eliminación de Gauss-Jordan. Técnicas complementarias: Descomposición LU, matriz inversa, análisis del error y condición de un sistema. Tema aplicado: Balance de Materia (Torres de Separación).

**5. Métodos Iterativos para Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales**

Matrices especiales. Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Método de Gauss-Seidel con relajación. Apartado especial: solución numérica de sistemas no lineales de ecuaciones.

**6. Tratamiento de la Información**

Mediciones estadísticas básicas. Regresión: lineal, no lineal, lineal multivariable. Interpolación: lineal, polinomial (Newton, Lagrange), Splines, TFI. Tema aplicado: Algunos Fenómenos de Transferencia de Calor.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE PRUEBAS Y ENSAYOS  
INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**

**Métodos numéricos**

CÓDIGO: 28040

CRÉDITOS: 4

**INTENSIDAD HORARIA SEMANAL**

REQUISITOS  
20255

**TAD**

**Ti**

Teóricas: 4

Prácticas: 0

8

**Talleres:** \_\_\_\_\_ **Laboratorio:** \_\_\_\_\_ **Teórico-práctica:** \_\_\_\_\_

**7. Diferenciación e Integración Numéricas**

Regla Trapezoidal. Reglas de Simpson. Integración con segmentos desiguales. Integrales múltiples. Aproximación por diferencias finitas. Tema aplicado: Cuantificación de la Energía Térmica.

**8. Tratamiento Numérico de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**

Método de Euler. Método de Euler mejorado. Método de Runge Kutta. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial. Problemas de valor de frontera. Problemas de valores propios. Tema aplicado: Balance de Materia (Reactores).

**9. Tratamiento Numérico de Ecuaciones Diferenciales Parciales**

Ecuaciones elípticas: ecuación de Laplace, técnicas de solución. Ecuaciones hiperbólicas: ecuación de onda. Ecuaciones parabólicas: la ecuación de conducción de calor, métodos explícitos, métodos implícitos, método de Crank-Nicholson, manejo de dos dimensiones espaciales. Tema aplicado: Simulación de Flujo de Fluidos en Medios Porosos.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Las prácticas favorecen el aprendizaje por descubrimiento, el cual se aconseja sea dirigido, para que el estudiante logre el establecimiento de relaciones fundamentadas entre los conceptos. Por otro lado, la solución de problemas en pequeños grupos, optimiza el aprendizaje del estudiante y el de sus compañeros, además de favorecer habilidades para la elaboración de heurísticos de resolución de problemas.

**BIBLIOGRAFÍA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE PRUEBAS Y ENSAYOS  
INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**

**Métodos numéricos**

CÓDIGO: 28040

CRÉDITOS: 4

**INTENSIDAD HORARIA SEMANAL**

REQUISITOS  
20255

**TAD**

**Ti**

Teóricas: 4

Prácticas: 0

8

**Talleres:** \_\_\_\_\_ **Laboratorio:** \_\_\_\_\_ **Teórico-práctica:** \_\_\_\_\_

- URDEN L, Richard y FAIRES, J. Douglas. "Análisis Numérico". Grupo Editorial Iberoamericana, Mejico, 1995.
- DICKSON, T. R. "Computer and Chemistry, and Introduction to Programing and Numerical Methods". W. H. Freeman, San Francisco. 1978.
- BERENSON M, L. y LEVINE D, M. "Estadística para administración y economia" Edit. McGraw Hill. 1995.
- PENNINGTON, Ralph. "Introductory computer methods and Numerical analysis". The Macmillan, New York, 1978.
- SPIEGEL, Murray R. "Estadística". Schaum. Edit. McGraw Hill.
- CHAPRA, Steven C. "Métodos Numéricos para Ingenieros". Edit. McGraw Hil.
- ZILL, Dennis G.: Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado. International Thomson Ed., 1997.
- CHAPRA, Steven C. y CANALE, Raymond P.: Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw Hill, 2002.
- BURDEN, Richard y FAIRES, Douglas: Análisis Numérico. Grupo Editorial Iberoamericana, 1995.
- MATTAX, Calvin C. y DALTON, Robert L.: Reservoir Simulation. SPE Monograph Series, 1990.