

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



**Nombre de la materia:** METODOS NUMERICOS  
**Clave Facultad:**  
**Clave U.A.S.L.P.:**  
**No. de créditos:** 8  
**Horas/Clase/Semana:** 4  
**Horas totales/Semestre:** 64  
**Horas/Práctica (y/o Laboratorio):**  
**Prácticas complementarias:**  
**Trabajo extra clase Horas/Semana:** 4  
**Carrera/Tipo de materia:** Posgrado en Ingeniería Mecánica  
Básica obligatoria para Maestría  
**No. de créditos aprobados:**  
**Fecha última de Revisión Curricular:** Marzo 2020

### JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El comportamiento de los diversos fenómenos físicos que ocurren en nuestro entorno puede representarse por medio de modelos matemáticos. Estos modelos pueden ser tan simples como un sistema de ecuaciones algebraicas o tan complejos como un sistema no lineal de ecuaciones diferenciales parciales. La solución de estos modelos es importante para entender el comportamiento

de los fenómenos. Dicha solución puede lograrse por medios analíticos que proporcionan soluciones exactas en forma de expresiones matemáticas. En los casos en los que no es posible obtener soluciones explícitas, se aplican métodos numéricos que en esencia son técnicas que se usan para obtener soluciones aproximadas a problemas matemáticos.

### OBJETIVO DEL CURSO

Evaluar distintos métodos numéricos y su aplicación a la solución de modelos matemáticos de diversos fenómenos que se presentan en el ámbito de las Ciencias de Ingeniería. El estudio se dirigirá no solo a la presentación

de las técnicas y algoritmos para la solución numérica de modelos, sino que se abordarán también las condiciones que permiten su aplicación y las condiciones de precisión y estabilidad de los algoritmos.

### CONTENIDO TEMÁTICO

#### 1. INTERPOLACIÓN

12 Hrs.

Objetivo: El análisis de técnicas que permitan la evaluación aproximada de una función, cuando el valor de la misma es conocido en dos o más ubicaciones distintas.

- 1.1. El problema general de interpolación.
- 1.2. Polinomios de Lagrange.
- 1.3. Interpolación Lagrangiana.
- 1.4. Splines.
- 1.5. Interpolación paramétrica.
- 1.6. Interpolación multidimensional.

#### 2. DIFERENCIACIÓN NUMÉRICA.

14 Hrs.

Objetivo: La síntesis de técnicas que permitan evaluar el valor aproximado de la derivada de una función a partir de datos discretos.

- 2.1. Diferencias finitas a partir de interpolación.
- 2.2. Diferencias finitas a partir de series de Taylor.

2.3. Representación matricial de esquemas de diferencias finitas.

2.4. Métodos de Hermite y aproximaciones de Padé.

#### 3. INTEGRACIÓN NUMÉRICA.

14 Hrs.

Objetivo: El análisis de técnicas aplicables a la solución del problema de integración de funciones.

- 3.1. Fórmulas de Newton-Cotes.
- 3.2. Regla trapezoidal.
- 3.3. Regla de Simpson.
- 3.4. Análisis de errores.
- 3.5. Regla trapezoidal con corrección al extremo.
- 3.6. Extrapolación de Richardson e integración de Romberg.
- 3.7. Cuadratura adaptiva.
- 3.8. Cuadratura de Gauss.
- 3.9. Intervalos semi-infinitos.
- 3.10. Singularidades.

4. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. 13 Hrs.

Objetivo: La síntesis de técnicas y algoritmos aplicables a la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, incluyendo el análisis de la rigidez de ecuaciones y la estabilidad del algoritmo.

- 4.1. Problemas de valores iniciales.
- 4.2. Fórmulas de Runge-Kutta.
- 4.3. Métodos de pasos múltiples.
- 4.4. Métodos implícitos.
- 4.5. Precisión y estabilidad.
- 4.6. Errores de amplitud y fase.
- 4.7. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
- 4.8. Rigidez.
- 4.9. Problemas de valores de frontera.
- 4.10. Método de disparo.
- 4.11. Métodos directos.
- 4.12. Mallas no uniformes.
- 4.13. Problema de eigenvalores.

5. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES. 11 Hrs.

Objetivo: La síntesis de técnicas aplicables a la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales parciales.

- 5.1. Número de onda modificado y análisis de estabilidad de von Neumann.
- 5.2. Métodos implícitos de dirección alternativa.
- 5.3. Factorización aproximada.
- 5.4. Ecuaciones no lineales.
- 5.5. Métodos iterativos para ecuaciones diferenciales parciales elípticas.
- 5.6. Métodos de gradiente conjugado.
- 5.7. Método de enmallado múltiple.
- 5.8. Métodos directos.
- 5.9. Métodos de residuales ponderados.
- 5.10. Método de Galerkin.
- 5.11. Método del elemento finito.

METODOLOGÍA

Exposición de temas, análisis de conceptos teóricos, trabajo grupal e individual.

EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales	50%	Tareas	10%
Proyectos	40%	Total	100%

BIBLIOGRAFÍA

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Numerical Methods for Engineers and Scientists, Joe D. Hoffman, McGraw Hill International Editions, Mechanical Engineering Series. 1992.

Métodos Numéricos para Ingenieros, Steven C. Chapra y Raymond P. Canale, McGraw Hill. 1989.

Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, Erwin Kreyszig, Limusa Wiley, 2004.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Numerical Recipes. Press, Teukolsky, Vetterling y Flannery. Cambridge University Press.

Análisis Numérico, Richard L. Burden, J. Douglas Faires, Thomson Learning.