



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CICLO BÁSICO**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CÁLCULO NUMÉRICO</b>				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> <b>OBLIGATORIA</b>			
<b>CODIGO:</b> 0258	<b>UNIDADES:</b> 4			<b>REQUISITOS:</b> 0250, 0255 ó 0256, y 0760			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 2	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b> 5to , 7mo

### FUNDAMENTACIÓN

El egresado de las diferentes especialidades ofrecidas por la Facultad de Ingeniería de la U.C.V., debe ser capaz de modelar matemáticamente problemas de la vida real.

La Matemática constituye la columna vertebral de la carrera de Ingeniería, ya que proporciona las bases conceptuales y metodológicas sobre las cuales se desarrollan la mayoría de las asignaturas correspondientes a las diferentes especialidades, por lo tanto es deseable que quienes cursan estudios en alguna de las especialidades de Ingeniería, que ofrece nuestra Facultad, posean una sólida formación en Matemática.

La formación en Matemática, además de proveer a los estudiantes de los conceptos y herramientas propios de la disciplina, contribuye a desarrollar en los mismos la capacidad de explicar un amplio rango de problemas y situaciones problemáticas, que van desde los ejercicios hasta los problemas abiertos y situaciones de exploración, ayudando a desarrollar “un punto de vista matemático”, caracterizado por la habilidad de analizar, comprender, percibir estructuras y relaciones estructurales, y además expresarse oralmente y por escrito con argumentos claros y coherentes.

### PROPÓSITO

Este curso está diseñado para presentar al estudiante con el planteamiento, diseño y solución de diversos problemas del área de ingeniería relacionados con los modelos matemáticos no-lineales.

En el curso se presentan los métodos en forma de algoritmos estructurados de forma tal que el estudiante los pueda programar o codificar en cualquier lenguaje o herramienta pre-estructurada que conozca.

El curso consta básicamente de seis (6) temas, que inician con un tema corto donde se definen los algoritmos, sus componentes, su estructura, y forma de presentación. En este tema se introduce el concepto de sucesión y del error de aproximación al evaluar una secuencia y su punto de convergencia.

En el segundo tema se introduce métodos de solución de ecuaciones de una variable comenzando por el método global más sencillo (Bisección) hasta algunos de cierta complejidad y rápida convergencia (Punto Fijo y Aitken de segundo grado).

En el tercer tema se introduce los algoritmos para resolver sistemas de ecuaciones lineales (SEL) y no lineales (SENL) haciendo énfasis en los algoritmos de Gauss por su aplicación en el Análisis de Variaciones. Al estudiar las formas matriciales para resolver los SEL y los SENL se estudian las formas características de las matrices (Autovalores y Autovectores) para concluir con la forma espectral de procesos iterados (Ecuaciones en Diferencias Finitas) de matrices constantes, y su comportamiento estacionario.

En el cuarto tema se trabajan los polinomios de interpolación numérica (Lagrange y Trazadores), así como las formas de aproximación numérica de una data minimizando el error (Aproximación por rectas, polinomios, exponenciales, logarítmicas).

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 11 Enero 1994	VIGENCIA DESDE: 1994	HOJA 1/6
---------------------------------	--	----------------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CICLO BÁSICO**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CÁLCULO NUMÉRICO</b>				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> <b>OBLIGATORIA</b>			
<b>CODIGO:</b> 0258	<b>UNIDADES:</b> 4			<b>REQUISITOS:</b> 0250, 0255 ó 0256, y 0760			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 2	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b> 5to , 7mo

En el quinto tema se introducen los conceptos de data óptima, así como el de la derivada e integral numérica, para determinar la mejor aproximación polinómica de Taylor de una Data optimizada.

En el sexto tema se consolidan todos los conocimientos del curso al resolver ecuaciones diferenciales y en diferenciales finitas y culminar con algoritmos numéricos de solución de sistemas de ecuaciones diferenciales.

**OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

Al finalizar el estudio de esta asignatura, el alumno estará en condiciones de:

1. Resolver ecuaciones de una variable por diversos Métodos, mostrando sus algoritmos en tablas electrónicas.
2. Resolver Sistemas de Ecuaciones Lineales y No-Lineales, así como realizar análisis de sensibilidad haciendo uso de matrices L y U.
3. Aproximar una Data con polinomios, trazadores y funciones que minimicen el error de aproximación.
4. Resolver ecuaciones Diferenciales y en Diferenciales Finitas usando métodos numéricos y aproximaciones matriciales.
5. Resolver Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y en Diferenciales Finitas.

**PROGRAMA SINÓPTICO**

1. Algoritmos y Teoría del Error.
2. Solución de ecuaciones de una variable.
3. Solución de Sistemas de Ecuaciones.
4. Polinomios e Interpolación polinómica.
5. Diferenciación e Integración Numérica.
6. Solución numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

**PROGRAMA DETALLADO**

**TEMA 1. ALGORITMOS Y TEORÍA DEL ERROR**

- 1.1. Procesos Iterados.
- 1.2. Algoritmos: Concepto y aplicación.
- 1.3. Valores y soluciones exactas.
- 1.4. Valores y soluciones aproximadas. Cifras significativas.
- 1.5. Teoría del Error. Concepto de Convergencia Puntual y Convergencia en un Intervalo.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 11 Enero 1994	VIGENCIA DESDE: 1994	HOJA 2/6
---------------------------------	--	----------------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CICLO BÁSICO**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CÁLCULO NUMÉRICO</b>				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> <b>OBLIGATORIA</b>			
<b>CODIGO:</b> 0258	<b>UNIDADES:</b> 4			<b>REQUISITOS:</b> 0250, 0255 ó 0256, y 0760			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORÍA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 2	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b> 5to , 7mo

**TEMA 2. SOLUCIÓN DE ECUACIONES DE UNA VARIABLE**

- 2.1. Algoritmos Globales y Locales.
- 2.2. Raíces de un polinomio. Cálculo aproximado de raíces reales: Métodos y sus Algoritmos de Solución para Ecuaciones de una Variable:
  - 2.2.1. Métodos de Bisección.
  - 2.2.2. Método de Newton.
  - 2.2.3. Método de la Secante
  - 2.2.4. Método de Punto Fijo.
  - 2.2.5. Método de Aitken de 2º grado.
- 2.3. Comparación y análisis del error.
- 2.4. Convergencia cuadrática y cúbica.
- 2.5. Cálculo aproximado de raíces complejas.

**TEMA 3. SOLUCIÓN DE ECUACIONES DE VARIAS VARIABLES**

- 3.1. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Concepto y solución.
  - 3.1.1. Método de igualación.
  - 3.1.2. Método de reducción.
  - 3.1.3. Método de sustitución.
- 3.2. Matrices, Determinantes y sistemas de Ecuaciones en forma matricial. Solución:
  - 3.2.1. Método de Cramer.
  - 3.2.2. Método de Eliminación Gaussiana.
- 3.3. Inversión de matrices
  - 3.3.1. Solución de sistemas de ecuaciones usando la Inversa.
  - 3.3.2. Triangulación de matrices. Matrices Elementales. Análisis de Variaciones.
- 3.4. Autovalores y autovectores de una matriz.
  - 3.4.1. Polinomio característico. Autovalores.
  - 3.4.2. Autovalores de una matriz.
  - 3.4.1. Procesos iterados de naturaleza matricial. Descomposición Elemental. Términos "n-ésimos" y estacionarios.
- 3.5. Métodos iterados para la solución de Sistemas de Ecuaciones No-Lineales.
  - 3.5.1.- Algoritmo de Gauss.
  - 3.5.2.- Algoritmo de Jacobi Modificado.
  - 3.5.3.- Algoritmo del Gradiente.

**TEMA 4. POLINOMIOS E INTERPOLACIÓN POLINÓMICA**

- 4.1. Polinomios de Taylor y de Maclaurin.
- 4.2. Polinomios de Lagrange.
- 4.3. Interpolación iterada. Interpolación cúbica.
- 4.4. Aproximación por Mínimos Cuadrados.
- 4.5. Polinomios ortogonales.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 11 Enero 1994	VIGENCIA DESDE: 1994	HOJA 3/6
---------------------------------	--	----------------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CICLO BÁSICO**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CÁLCULO NUMÉRICO</b>				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> <b>OBLIGATORIA</b>			
<b>CODIGO:</b> <b>0258</b>	<b>UNIDADES:</b> <b>4</b>			<b>REQUISITOS:</b> <b>0250, 0255 ó 0256, y 0760</b>			
<b>HORAS/SEMANA:</b> <b>6</b>	<b>TEORÍA:</b> <b>2</b>	<b>PRÁCTICA:</b> <b>2</b>	<b>LABORATORIO:</b> <b>2</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b> <b>5to , 7mo</b>

4.6. Aproximación trigonométrica. Transformada rápida de Fourier.

### TEMA 5. DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA

- 5.1. Diferenciación numérica.
- 5.2. Integración Numérica.
  - 5.2.1. Método de Trapecios.
  - 5.2.2. Métodos de Simpson.
  - 5.2.3. Métodos de cuadratura.

### TEMA 6. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

- 6.1. Problemas de valor inicial.
- 6.2. Método de Euler.
- 6.3. Método de Taylor.
- 6.4. Método de Runge-Kutta.
- 6.5. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales.

### ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

- Las clases teóricas incluyen una serie de ejemplos, y se insta a los estudiantes a aplicar los conceptos impartidos mediante ejercicios durante algunos minutos de clase para que el trabajo fuera del aula sea menor.
- Para las sesiones de práctica se utilizan guías de ejercicios realizadas por el profesor de la asignatura, que incluyen ejercicios de distintos niveles de dificultad adaptados a las necesidades de los estudios de ingeniería.
- Los laboratorios contribuyen a experiencias computacionales para que el estudiante desarrolle aplicaciones, formuladas en base a los algoritmos estudiados en clase, para resolver distintos tipos de problemas numéricos.

### MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS

Los recursos requeridos para impartir las clases teóricas y prácticas de esta asignatura son pizarrón, tiza, marcador y borrador. Además, los estudiantes deben hacer uso de calculadoras científicas.

Para las sesiones de laboratorio se requieren computadoras con Windows XP instalado (usualmente una computadora para dos estudiantes) y algún software matemático como: Matlab, Excel u otro.

### PLAN DE EVALUACIÓN

#### Evaluaciones parciales

Se efectuarán tres exámenes parciales en las fechas acordadas con el profesor, durante las semanas seis, once y dieciséis del semestre. Cada una de las evaluaciones parciales

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 11 Enero 1994	VIGENCIA DESDE: 1994	HOJA 4/6
---------------------------------	--	----------------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CICLO BÁSICO  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CÁLCULO NUMÉRICO</b>				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> <b>OBLIGATORIA</b>			
<b>CODIGO:</b> 0258	<b>UNIDADES:</b> 4			<b>REQUISITOS:</b> 0250, 0255 ó 0256, y 0760			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORIA:</b> 2	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b> 2	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b> 5to , 7mo

tiene un peso de 25% sobre la nota definitiva. Para cada examen parcial los temas a considerar son:

- Examen Parcial 1: temas 1 y 2.
- Examen Parcial 2: temas 3 y 4.
- Examen Parcial 3: temas 5 y 6.

### Evaluación de Laboratorio

Esta evaluación consiste en la realización de miniproyectos, prácticas o tareas que considere el profesor, relacionadas con actividades prácticas de programación de los métodos y algoritmos estudiados durante el curso. El peso total de las evaluaciones de laboratorio es de 25%.

### Examen de Reparación

Es un examen departamental opcional que se realiza en la fecha que fije la Coordinación Académica de la Facultad. Tendrán derecho a esta evaluación los estudiantes que no habiendo aprobado la asignatura, han presentado por lo menos dos de las evaluaciones parciales. No podrán presentar este examen los estudiantes que pierden la materia por inasistencia.

### REQUISITOS FORMALES

Para obtener el máximo provecho de este curso, el estudiante debe saber Cálculo y Álgebra Lineal, incluyendo un curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Se recomienda el dominio de alguna herramienta de hojas electrónicas de cálculo y de alguna herramienta matemática de cálculo pre-estructurado, como Matlab o similar. Un curso previo de programación, así como el conocimiento de algún lenguaje visual es altamente recomendable.

Los requisitos se pueden resumir a continuación:

<b>Asignatura</b>	<b>Código</b>
Álgebra Lineal	0250
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	0255
Ecuaciones Diferenciales	0256
Programación	0760



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CICLO BÁSICO**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CÁLCULO NUMÉRICO</b>				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> <b>OBLIGATORIA</b>			
<b>CODIGO:</b> <b>0258</b>	<b>UNIDADES:</b> <b>4</b>			<b>REQUISITOS:</b> <b>0250, 0255 ó 0256, y 0760</b>			
<b>HORAS/SEMANA:</b> <b>6</b>	<b>TEORIA:</b> <b>2</b>	<b>PRÁCTICA:</b> <b>2</b>	<b>LABORATORIO:</b> <b>2</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b>	<b>SEMESTRE:</b> <b>5to , 7mo</b>

### REQUISITOS ACADÉMICOS

1. Conocimiento previo de cálculo diferencial e integral de funciones de una y más variables.
2. Conocimiento previo de sucesiones, desarrollos polinómicos (Taylor), series de potencias.
3. Conocimiento de las Características de una matriz (Valores y vectores propios).
4. Conocimiento previo de ecuaciones diferenciales ordinarias y sus soluciones.

Cálculo Numérico no es prelación de ninguna asignatura del Departamento de Matemática Aplicada, por lo que se considera una Materia Terminal para los requerimientos en el área de matemática para los estudios del Ciclo Básico de Ingeniería.

### BIBLIOGRAFÍA

- Burden, R., Faires, J.D. "Análisis Numérico". Grupo Iberoamericana, 2002.
- Conte, S.D., De Boor, C. "Análisis Numérico". Mc Graw-Hill de México S.A.
- Mc Cracken, D. "Análisis numérico". Editorial Limusa, S.A.
- Mathews, John H. "Métodos Numéricos con Matlab". Edit. Prentice Hall.
- Nakamura, Shoichiro "Métodos Numéricos Aplicados con Software". Editorial Prentice Hall, 1992.
- Nakamura, Shoichiro. "Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MatLab". Editorial Prentice Hall, 1992.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 11 Enero 1994	VIGENCIA DESDE: 1994	HOJA 6/6
---------------------------------	--	----------------------	----------