



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura: CÁLCULO NUMÉRICO Y MÉTODOS NUMÉRICOS</b>			
<b>Carrera: Ingeniería en Mecatrónica</b>			
<b>Año: 2011</b>	<b>Semestre: 3º</b>	<b>Horas Semestre: 90</b>	<b>Horas Semana: 6</b>

### **OBJETIVOS**

*Cálculo Numérico y Computación* es una asignatura interdisciplinaria que relaciona la Matemática Aplicada con distintas Áreas del Conocimiento, empleando medios informáticos para la resolución de problemas. Inicia al alumno en los conceptos de formulación matemática de modelos de sistemas reales y su solución mediante métodos numéricos. Además lo introduce en conceptos de programación. De esta manera, permitirá al egresado tomar parte activa en la resolución de problemas y en los procesos de toma de decisión durante su actividad profesional.

#### **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

##### **Generales**

- ✓ Formar e informar al alumno en los modelos matemáticos de sistemas reales y su solución mediante técnicas de cálculo numérico.
- ✓ Desarrollar en el alumno habilidades en el empleo de computadoras para la resolución de problemas de ingeniería.
- ✓ Desarrollar en el alumno formas de pensamiento lógicas y analíticas.
- ✓ Promover la consulta metódica de información en bibliografía original.
- ✓ Formar un profesional creativo, crítico, capaz de abordar proyectos de investigación y desarrollo.
- ✓ Preparar al futuro egresado para que integre la información proveniente de distintos campos que concurren a un proyecto común.

##### **Específicos de Conocimientos**

Al finalizar el curso los alumnos conocerán:

- ✓ Las diferencias entre modelos físicos, matemáticos y numéricos., como así también los errores que se introducen en cada etapa de la modelación.
- ✓ Los distintos tipos de errores
- ✓ Los métodos numéricos para:
  - Aproximar funciones
  - Derivar e integrar funciones
  - Resolver ecuaciones no lineales
  - Resolver sistemas de ecuaciones lineales
  - Resolver problemas de valores propios
  - Resolver ecuaciones diferenciales

##### **Específicos de Aptitudes**

Se busca que al finalizar el curso los alumnos sean capaces de:



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

- ✓ Distinguir entre el sistema real, el modelo matemático y el modelo numérico a resolver.
- ✓ Interpretar los errores introducidos al formular matemáticamente un sistema real y su solución numérica.
- ✓ Analizar el comportamiento de sistemas mediante la solución numérica de modelos matemáticos.
- ✓ Desarrollar criterios de selección de los distintos métodos numéricos.
- ✓ Describir la utilidad, ventajas e inconvenientes de cada uno de los métodos numéricos.
- ✓ Estimar los errores de los distintos métodos numéricos.
- ✓ Seleccionar y aplicar algoritmos de métodos numéricos.
- ✓ Desarrollar criterios de elaboración y de selección de software de aplicación y paquetes de rutinas, en la solución numérica de modelos matemáticos.
- ✓ Desarrollar capacidades para el análisis lógico de algoritmos y procesos numéricos en problemas propios del ingeniero

### **CONTENIDOS**

#### **Unidad 1. Modelos matemáticos y Errores.**

Sistemas reales, modelos matemáticos, modelos numéricos. Modelos continuos y discretos. Modelos discretizados. Niveles de error. Fuentes de error. Error absoluto, relativo y cotas del error. Proceso de decisión en ingeniería.

#### **Unidad 2. Raíces de ecuaciones no lineales.**

Método de bisección. Método de regla falsi. Método de Newton Raphson. Método de la secante. Métodos de Punto Fijo. Errores y convergencia. Algoritmos. Solución y análisis de modelos de interés.

#### **Unidad 3. Sistemas de ecuaciones lineales.**

Eliminación de Gauss. Descomposición de Cholesky. Descomposición Doolittle, LU. Métodos iterativos de Jacobi y Gauss Seidel. Normas de vectores y matrices. Número de condición. Errores. Algoritmos. Solución y análisis de modelos de interés.

#### **Unidad 4. Interpolación y Aproximación polinomial.**

Interpolación con polinomios de Lagrange, de Newton, de Hermite, con splines cúbicos. Método de Mínimos Cuadrados. Algoritmos. Solución y análisis de modelos de interés.

#### **Unidad 5. Integración numérica.**

Integración numérica: reglas de Trapecios y de Simpson, método de Cuadratura de Gauss, formulas de Newton Cotes. Extrapolación de Richardson e integración de Romberg. Errores. Algoritmos. Solución y análisis de modelos de interés.

#### **Unidad 6. Derivación numérica.**

Derivación numérica: fórmulas hacia delante y centrales. Operadores. Discretización de ecuaciones diferenciales usando derivadas numéricas. Extrapolación de Richardson. Errores. Algoritmos. Solución y análisis de modelos de interés.

#### **Unidad 7. Problemas de valores propios.**

Propiedades y descomposición. Métodos de la Potencia y Potencia Inversa. El cociente de Rayleigh. Algoritmos. Solución y análisis de modelos de interés.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

### **Unidad 8. Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.**

Métodos de Euler, Runge-Kutta y Predictor Corrector. Errores. Estabilidad. Replanteo de una ecuación de orden  $n$  como un sistema de ecuaciones de primer orden. Solución y análisis de modelos de interés.

### **Unidad 9. Transformada de Fourier**

Motivación y definición. Transformada rápida y discreta de Fourier. Algoritmo. Ejemplos.

### **Proyecto Integrador.**

Se trata de la aplicación sobre un problema concreto de las posibilidades que brindan los métodos numéricos y la computación para el estudio y simulación de sistemas. El alumno determina soluciones a una situación problemática, planteada a partir de problemas de la ingeniería, utilizando métodos numéricos sobre el modelo matemático y desarrollando herramientas propias de software. Esta propuesta de trabajo permite un acercamiento a los problemas básicos de la ingeniería integrando teoría y práctica. El Proyecto Integrador es el eje en torno del cual giran las actividades teórico-prácticas de la asignatura. El orden cronológico con el que se desarrollan las unidades temáticas depende de las necesidades que exija la definición del Proyecto Integrador para el año lectivo en curso.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANAZA**

Se trabaja 6 (seis) horas semanales en dos módulos de tres horas cada uno; con asistencia obligatoria de los alumnos al menos al 75% de la totalidad de las clases del semestre. En el primer módulo se realiza una clase de tipo teórico-práctica, donde se desarrollan los temas teóricos y se ilustra con algún ejemplo de aplicación. En el segundo módulo se busca que los alumnos desarrollen las Guías de Trabajos Prácticos, con la asistencia de los docentes de la Cátedra en Comisiones en el Laboratorio de Informática. Además se desarrolla un Proyecto Integrador a lo largo del semestre.

Existen Apuntes de la Cátedra, que tienen por objetivo marcar el nivel mínimo esperado de desarrollo de los distintos temas. De ninguna manera suplantando a los distintos libros de texto que se indican en la Bibliografía recomendada en el Programa Analítico.

<b>Actividad</b>	<b>Carga horaria por semestre</b>
Teoría y resolución de ejercicios simples	75
Formación práctica	
Formación Experimental - Laboratorio	15
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	0
Proyecto y diseño	0
<b>Total</b>	<b>90</b>



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Cantidad en Biblioteca
S. Chapra, R. Canale	<i>Métodos Numéricos para Ingenieros</i>	Mc Graw Hill	1999	10
R. Burden, J. Faires	<i>Análisis Numérico</i>	International Thomson Editores	1998	2
D. Kincaid, W. Cheney	<i>Análisis Numérico. Las matemáticas del cálculo científico</i>	Addison Wesley Iberoamericana	1994	2

### Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Cantidad en Biblioteca
J. Mathews, J. Fink	<i>Métodos Numéricos con Matlab</i>	Prentice Hall	2000	3
S. Nakamura	<i>Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB</i>	Prentice Hall	1997	2
S. Nakamura	<i>Métodos Numéricos Aplicados con Software</i>	Prentice Hall	1992	4
W. Press, B. Flannery, S. Teukolsky, W. Vetterling	<i>Numerical Recipes</i>	Cambridge Universty Press	1988	1

## EVALUACIONES

Se presenta a continuación las normas para regularizar y aprobar la materia.

### **NORMATIVA DE CATEDRA AÑO 2011**

#### **Evaluaciones Parciales**

- Se rendirán 3 (tres) evaluaciones parciales por escrito. Serán de carácter teórico práctico y se aprobarán con por lo menos el 60% de los contenidos correctos.
- Las ausencias no tienen justificación y se considerará la evaluación parcial como desaprobada. Salvo certificado médico del Servicio Médico de la UNCuyo.

#### **Evaluación Recuperatoria.**

- Pueden rendir esta evaluación quienes hayan desaprobado hasta 2 (dos) evaluaciones parciales, y hayan aprobado al menos una evaluación.
- Se rendirá un examen que contendrá temas de cada parcial desaprobado y se deberá aprobar por lo menos el 60% de los contenidos de la Evaluación Recuperatoria.
- Las ausencias no tienen justificación y se considerará la Evaluación Recuperatoria como desaprobada. Salvo certificado médico del Servicio Médico de la UNCuyo.
- Quienes han desaprobado 3 (tres) evaluaciones parciales pierden el derecho a rendir la Evaluación Recuperatoria y quedan en condición de "Libres".



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

### **Evaluación Global**

- Pueden rendir esta evaluación quienes hayan rendido y desaprobado la Evaluación Recuperatoria.
- Este examen comprende la totalidad de los temas dictados hasta una semana antes de la fecha estipulada para esta evaluación.

### **Proyecto**

- Los alumnos en grupos de hasta 2 (dos) elaborarán un proyecto integrador que será aprobado antes de la finalización del semestre en la Comisión de Laboratorio que corresponda, por el Docente a cargo de esa Comisión.
- Cada Grupo deberá estar formada por alumnos de una misma Comisión y deberá presentar una nota al Docente a cargo de esa Comisión, formalizando la constitución del Grupo, la que deberá estar firmada por todos los miembros del Grupo (Nombre y Apellido, Carrera y N° de Legajo), quienes serán solidarios y responsables de la elaboración del Proyecto. Se deberá utilizar papel tamaño A4.
- Cada Proyecto deberá cumplir con las especificaciones fijadas por la cátedra en la Especificación del Proyecto Integrador, que será publicado por la Cátedra.

### **Condición de Regularidad**

- Quedarán como alumnos regulares quienes hayan aprobado las 3 (tres) evaluaciones parciales y el Proyecto Integrador.
- Quedarán como alumnos regulares quienes hayan aprobado la evaluación recuperatoria y el Proyecto Integrador.
- Quedarán como alumnos regulares quienes hayan aprobado la evaluación global y el Proyecto Integrador.
- Quedarán como alumnos libres quienes no hayan quedado como alumnos regulares.

### **Carpeta de Trabajos Prácticos**

En el examen final cada alumno deberá presentar la documentación correspondiente a su Proyecto Integrador. Además, es recomendable la presentación de su carpeta de trabajos prácticos.

### **Alumnos recursantes.**

No hay régimen especial para alumnos recursantes.

### **Examen Final**

- El *examen final es de tipo integrador* teórico práctico, de forma oral o escrita, sobre cualquiera de los temas desarrollados en la materia.
- Todos los temas evaluados deben conocerse en al menos un 60% del alcance desarrollado en la materia.
- Se evaluarán la totalidad de los temas dictados por la cátedra durante el cursado, independientemente que se hayan tomado o no en las evaluaciones parciales.
- En el examen final se deberá implementar computacionalmente y en forma correcta los métodos numéricos para resolver los problemas de interés planteados en el examen. Para ello cada alumno rinde con una computadora en el laboratorio de informática.
- Aquellos alumnos que en alguno de los parciales ha obtenido menos del 80 % de los contenidos aprobados, debe rendir previamente al *examen final integrador* un examen escrito de tipo práctico que deberán aprobar



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

- ❑ Podrán rendir examen final aquellos alumnos regulares.
- ❑ La calificación del examen final considerará la totalidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

**Programa de examen**

Contempla la totalidad de los temas del presente programa.

*Mendoza, 15 de Febrero de 2011.*

*Dr. Ing. Anibal Mirasso, Prof. Titular Efectivo*