



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y  
Naturales  
República Argentina

Programa de:

## Programación y Métodos Numéricos

Código:

Carrera: *Ciencias Geológicas*  
Escuela: *Geología*  
Departamento: *Computación*

Plan: 2012  
Carga Horaria: 90  
Semestre: *Quinto*  
Carácter: *Obligatoria*  
Bloque: *Ciencias  
Básicas Generales*

Puntos:  
Hs. Semanales: 6  
Año: *Segundo*

Objetivos:

- Comprender los principios necesarios para generalizar las soluciones específicas de los problemas científicos y de geología basadas en los algoritmos matemáticos.*
- Ser capaz de analizar, representar y resolver los problemas científicos y de geología en un lenguaje de programación por procedimientos.*
- Adquirir la habilidad para utilizar los conocimientos de programación que le facilite la formulación, resolución e implementación de programa.*
- Adquisición de conocimientos de la materia y aplicación de los métodos numéricos para: aproximación de funciones, solución de ecuaciones algebraicas.*
- Lograr habilidades para resolver problemas con planteo de algoritmos numéricos para: obtención de funciones, resolución de problemas.*

Programa Sintético:

Parte I: Informática

- Introducción a la Informática.*
- Introducción a la especificación de programas.*
- Estructuras de control.*
- Funciones definidas por el usuario.*
- Tipos de datos arreglo y punteros.*
- Estructuras de datos compuestos.*
- Entrada/salida de información*

Parte II: Métodos numéricos

- Aproximación numérica y errores.*
- Sistemas de ecuaciones lineales*
- Solución de ecuaciones no lineales.*
- Interpolación.*
- Derivación e integración.*
- Ecuaciones diferenciales ordinarias.*
- Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y optimización.*

Programa Analítico: de foja 2 a foja 5

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja a foja .

Bibliografía: foja 6

Correlativas Obligatorias: *Estadística*

Rige:

Aprobado HCD, Res.:

Fecha:

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba,     /     /     .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

## PROGRAMA ANALITICO

### LINEAMIENTOS GENERALES

Los contenidos de esta asignatura se dictan en el 5<sup>to</sup> semestre, luego de que el estudiante curse las Matemáticas 1 y 2 y por lo tanto haya adquirido las competencias específicas y el manejo de las herramientas matemáticas que serán de utilidad para la aplicación en la resolución de problemas geológicos mediante la asistencia de lenguajes de programación. En esta oportunidad se retoman los temas de otras materias para ser abordados desde la perspectiva de los métodos numéricos y programación los que permiten una solución aproximada de los problemas, pero que a su vez proveen la posibilidad de materializar estas soluciones a través de herramientas informáticas que contemplan la automatización de los cálculos.

En el desarrollo de los contenidos de la materia se pretende a que el estudiante adquiera capacidades específicas vinculadas con los conocimientos particulares de cada método y además que el alumno tome conciencia de la importancia de conocer los fundamentos y justificaciones en los que estos métodos están sustentados para poder comprender las limitaciones y marco de aplicación de los mismos. Asimismo se tratará de brindar criterios para poder evaluar herramientas de software que contienen métodos de resolución de problemas matemáticos para aplicaciones en geología.

Se tratará de ilustrar las aplicaciones prácticas con ejemplos en donde se manifieste la relación entre el problema matemático y la solución de un problema geológico.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La materia se desarrolla a través de clases en aula en donde se imparten los conocimientos teórico-prácticos de los distintos temas del programa. Se resuelven ejercicios y se plantean otros que quedan a cargo de los alumnos con el objetivo de enfrentarlos con dificultades que les permitan la maduración y comprensión de cada uno de ellos. Por la carga horaria de la materia, estas clases se desarrollan en un solo día por semana. Por otro lado están programadas las actividades de laboratorio en donde los alumnos deben cumplimentar con una aplicación práctica de algún método del programa a través del uso de una herramienta informática y la resolución de problemas aplicados a su carrera. Estos trabajos son individuales o a lo sumo realizados por comisiones de dos alumnos.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Los alumnos son evaluados de las siguientes maneras:

**Pruebas parciales de evaluación:** Se toman tres evaluaciones parciales de carácter teórico práctico en el transcurso del período lectivo. Para la aprobación se considera un porcentaje de resolución de los temas del 60%

La inasistencia a una evaluación se considerará como No aprobado. Al finalizar el período de clases se realiza una evaluación de recuperación para los alumnos que no hayan aprobado, como máximo, de uno de los parciales.

La aprobación del recuperatorio se hace con el criterio descripto y la nota del mismo reemplaza a la del parcial original.

**Trabajo de laboratorio:** Los alumnos deben presentar el trabajo encargado y son evaluados para detectar los conocimientos del tema y la metodología empleada en la resolución del mismo.

**Promoción:** Tiene derecho a la promoción los alumnos que cumplan con las siguientes condiciones propias de esta materia, además de las generales del plan de estudios (correlativas, etc.):

Tener aprobadas los tres parciales con un porcentaje de 60 o más

Tener asistencia a clases no menor al 80%

Tener aprobado el trabajo de laboratorio.

**Examen Final:** Los alumnos que no hubieran podido lograr la promoción pueden aprobar la materia en el examen final en los turnos y fechas que establece la Facultad.

Para esta instancia se establecen dos categorías que se corresponden con grados de dificultad diferenciados en los contenidos del examen.

**Alumnos Regulares:** Son los que hubieran aprobado las Evaluaciones Parciales con porcentaje no inferior al 60% y no han alcanzado la promoción

**Alumnos Libres:** Son los que no hayan alcanzado ni la Promoción ni la condición de Regular

Tanto los alumnos regulares como los libres deben haber cumplimentado con la actividad de laboratorio, debiendo presentar al momento del examen la constancia de su aprobación.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

### PARTE I: INFORMÁTICA

#### Unidad 1: Introducción a la Informática

Introducción a la Programación. Solución de problemas y desarrollo de software. Algoritmos. Errores en programación. Hardware y conceptos de almacenamiento.

#### Unidad 2: Introducción a la especificación de programas

Herramienta de programación. Estilo de programación. Constantes y operaciones aritméticas. Variables y declaraciones. Tipos de datos. Procedimiento para el desarrollo de software. Operaciones de asignación. Formato de salida. Funciones de biblioteca. Entrada y salida estándar de información. Aplicaciones.

#### Unidad 3: Estructuras de control

Operadores lógicos y relacionales. Estructuras de decisión. La estructura de decisión simple. La estructura de decisión doble. Estructuras de decisión anidadas. La estructura de decisión múltiple. Estructuras de repetición. Las estructuras de repetición indefinidas. La estructura de repetición definida. Estructuras de repetición anidadas. Técnicas de programación estructurada. Aplicaciones.

#### Unidad 4: Funciones definidas por el usuario

Declaración de funciones y parámetros. Prototipos. Argumentos. Alcance de variables. Clases de almacenamiento de variables. Recursividad. Aplicaciones.

#### Unidad 5: Tipos de datos arreglo y punteros

Arreglos unidimensionales. Inicialización de arreglos. Arreglos bidimensionales. Arreglos como argumentos. Algoritmos de búsqueda y ordenamiento. Aplicaciones. Direcciones y punteros. Nombres de arreglos como punteros. Transmisión de direcciones.

#### Unidad 6: Estructuras de datos compuestos

Estructuras sencillas. Arreglo de estructuras. Estructuras como argumentos de función. Listas enlazadas. Asignación dinámica de estructuras de datos. Uniones.

#### Unidad 7: Entrada/salida de información

Lectura y escritura de archivos. Acceso aleatorio de archivos. Flujo de archivos como argumento de función. Excepciones y comprobación de archivos. Bibliotecas de entrada/salida. Aplicaciones.

### Parte II: MÉTODOS NUMÉRICOS

#### Unidad 1: Aproximación numérica y errores

Los métodos numéricos como herramienta. Principales aplicaciones. Representación de números. Clasificación de errores. Propagación.

## Unidad 2: Sistemas de ecuaciones lineales

Métodos directos: Eliminación de Gauss. Factorización triangular. Normas de vectores y matrices. Métodos iterativos: error y residual. Número de condición. Mejoramiento iterativo. Iteración de punto fijo. Convergencia. Métodos de Jacobi y de Gauss-Seidel. Autovalores y autovectores. Método de Jacobi. Matrices simétricas.

## Unidad 3: Solución de ecuaciones no lineales

Separación de raíces. Método de bisección. Regula Falsi. Iteración de punto fijo. Análisis de la convergencia. Método de Newton-Raphson. Método de Newton-Lagrange. Método de las paralelas. Raíces complejas, Método de Muller.

## Unidad 4: Interpolación

Ajuste a funciones polinómicas. Interpolación de Lagrange. Interpolación por mínimos cuadrados. Interpolación segmentaria: Splines.

## Unidad 5: Derivación e Integración

Discretización de funciones. Derivación numérica. Fórmulas para derivadas. Orden de error. Derivadas de orden superior. Extrapolación de Richardson. Integración numérica. Fórmula para integrales. Extrapolación de Richardson aplicadas a integrales.

## Unidad 6: Ecuaciones diferenciales ordinarias

Ecuaciones con condiciones iniciales. Integración por Taylor. Método de Euler, Euler-Gauss, Euler-Richardson. Métodos de Runge-Kutta. Método predictor corrector. Estabilidad y convergencia. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones de orden superior. Ecuaciones con condiciones de contorno: Método de diferencias finitas.

## Unidad 7: Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y optimización

Método de diferencias finitas: esquema de discretización. Estabilidad y convergencia. Método explícito. Esquema implícito.

## ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

La tarea de laboratorio consiste en un trabajo particular mediante el cual el alumno debe desarrollar una aplicación de alguno de los métodos numéricos con el uso de la herramienta de software estudiada en la asignatura Informática I y utilizar el mismo para la resolución de un problema particular. El objetivo del mismo es enfrentar al alumno con las dificultades de implementación propias de un desarrollo de software conjugando los aspectos teórico-prácticos con los del correcto funcionamiento de la aplicación correspondiente.

## DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	32
FORMACIÓN PRACTICA:	28
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	7
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	21
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>60</b>

## DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
PREPARACION TEÓRICA		20
PREPARACION PRACTICA		26
	○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	6
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
	<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	46

## BIBLIOGRAFÍA

Bartó, C. *Cálculo Numérico*. Ed. Universitas.

Burden, R. L., Faires, J. D.: "Análisis Numérico". Thomson.

Ciarlet, P.G.: "The Finite Element Method for Elliptic Problems" Ed. North Holland, 1980.

Gil Monteros, R. *Métodos Numéricos*. Ed. Universitas.

Mathews, J., Fink, K. (2000). *Métodos Numéricos con MATLAB*. Prentice-Hall, Madrid.

Gerald, C., Weathley, A. (2000). *Número Análisis con Aplicaciones*. Prentice – Hall, México.

Faires, Burden. *Análisis Numérico*.

Sohichiro Nakamura. *Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB*

Sohichiro Nakamura. *Métodos Numéricos Aplicados en C*

Strang, G., Fix, G. J.: "An analysis of the finite element method". Wellesley-Cambridge Press, 2008

Conte y Boor. *Análisis Numérico*.

Carnahan, Luther y Wilkes. *Cálculo Numérico, Métodos y aplicaciones*.

Miller, Allan. *Técnicas de Programación y Desarrollo de Algoritmos*.

Marshall, Guillermo. *Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales*.