

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR BAHÍA BLANCA		1 5
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN		
MÉTODOS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	CÓDIGO: 7810	
	ÁREA N°: VI	

CARRERAS

Licenciatura en Ciencias de la Computación

PROFESOR RESPONSABLE:

Dra. Nelida Beatriz Brignole – Profesor Adjunto con Dedicación Simple

CARGA HORARIA	Teoría 32	Práctica 23	Laboratorio 9	CANTIDAD DE SEMANAS	16
---------------	--------------	----------------	------------------	---------------------	----

CORRELATIVAS

PARA CURSAR LA MATERIA		PARA APROBAR LA MATERIA	
APROBADAS	CURSADAS	APROBADAS	CURSADAS
- Lenguajes Formales y Autómatas	- Análisis Matemático II	- Análisis Matemático II	
- Estructuras de Datos		- Lenguajes Formales y Autómatas	
		- Estructuras de Datos	

DESCRIPCIÓN

Dada la creciente complejidad de los problemas de investigación y desarrollo que se pretende resolver actualmente, los científicos confían ahora más que nunca en el modelamiento y simulación por computadoras para apuntalar sus experimentos y diseños. Los avances científicos y tecnológicos serían imposibles sin la combinación de computadoras poderosas con algoritmos robustos y eficientes. En este contexto, el rol del licenciado en sistemas de computación consiste básicamente en definir y/o implementar la mejor forma de resolver problemas del mundo real con óptimo aprovechamiento de los recursos computacionales. Teniendo en cuenta estos hechos, en esta materia se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos necesarios para llevar a cabo esta tarea, facilitando asimismo su interacción con especialistas de otras disciplinas expertos en aplicaciones específicas.

Diseñado para alumnos del Departamento de Ciencias de la Computación, el curso “*Métodos de Computación Científica*” proporciona fundamentos de modelamiento matemático computacional, análisis numérico, algoritmos eficientes y herramientas de software útiles en computación científica, concentrándose principalmente en la implementación práctica de estrategias de solución a problemas científicos usando computadoras. En tal sentido, es importante destacar el peso relevante que posee en esta materia el tratamiento de aspectos computacionales, tales como cuestiones de representación de datos (por ejemplo, distintas representaciones para matrices ralas junto con sus operaciones de acceso e indexación), así como también temas netamente algorítmicos (por ejemplo, el diseño eficiente de técnicas de descomposición de matrices, discretización de datos o aproximación de integrales).

En otras palabras, en “*Métodos de Computación Científica*” el foco principal consiste en enseñar cómo abordar los aspectos computacionales para poder implementar eficientemente dichos métodos en computadoras. Por esta razón, el peso específico e incumbencia de las ciencias de la computación en este curso es aún superior al peso de sus contenidos netamente matemáticos. Como consecuencia de este abordaje computacional, al final del curso los estudiantes deberían ser capaces de diseñar la solución a un problema práctico, es decir ser capaces de saber elegir un método numérico apropiado y de implementar un software que proporcione respuestas sensatas al problema.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR BAHÍA BLANCA		2 5
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN		
MÉTODOS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	CÓDIGO: 7810	
	ÁREA N°: VI	

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza está orientada a que los alumnos desarrollen capacidad para diseñar soluciones a problemas prácticos, es decir ser capaces de elegir un método numérico apropiado e implementar un software que proporcione respuestas sensatas al problema.

En las clases teóricas se presentan los contenidos conceptuales empleando presentaciones de transparencias. En un análisis de las clases de consulta y los exámenes finales de los últimos años se han identificado ciertos conceptos para destacar, lo cual es necesario ya que a veces muchos alumnos no lograban comprender con suficiente detalle algunos tópicos fundamentales. En vista de la experiencia adquirida, se ha realizado una adecuación de los contenidos de ciertas clases teóricas para lograr que los alumnos comprendan aspectos fundamentales de esta materia. En el programa se mencionan como CD (Conceptos Destacados). Cada tema tiene asociado una asignación de lectura obligatoria y su guía de problemas. Los alumnos deben intentar resolver los problemas solos, en base a la teoría y a las lecturas. En las clases prácticas pueden realizar consultas individuales sobre estas guías de problemas tanto a la profesora como al personal auxiliar. Con respecto a los textos de lectura, son secciones elegidas de la bibliografía que contribuyen a facilitar la comprensión de los distintos temas. En cuanto a la programación, se hace énfasis en la implementación de los algoritmos teóricos propuestos. Los contenidos se evalúan también mediante un proyecto de programación.

MECANISMO DE EVALUACIÓN

Para cursar la materia el alumno deberá aprobar dos parciales o sus respectivos recuperatorios y entregar en término los prácticos de laboratorio de todos los temas.

Para aprobar la materia en calidad de alumno regular hay dos sistemas: (1) por coloquios: se subdivide el programa de la materia en dos partes, una asociada a cada coloquio los cuales se rinden durante el cuatrimestre de cursado; (2) examen final: comprende teoría y práctica de todos los temas. Se rinde una vez aprobado el cursado de la materia.

El examen final libre consta de tres instancias escritas teórico prácticas equivalentes a los dos coloquios arriba mencionados y a las prácticas de laboratorio.

PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Introducción

Tema 2: Aritmética de computadoras y Teoría de errores. Propagación de error.

Tema 3: Estructuras de Datos Eficientes para Algebra matricial

Tema 4: Algoritmos numéricos. Construcción y Análisis de Modelos Matemáticos

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR BAHÍA BLANCA		3 5
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN		
MÉTODOS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	CÓDIGO: 7810	
	ÁREA N°: VI	

Tema 5: Estrategias de Solución para Modelos Estacionarios

Tema 6: Solución de Ecuaciones No lineales

Tema 7: Técnicas de Aproximación

Tema 8: Laboratorio Integrador

PROGRAMA ANALÍTICO

Tema 1: Introducción

Objetivos del curso. Características de la computación científica. Modelamiento. Algoritmos. Criterios generales para formulación de problemas. Herramientas de álgebra lineal numérica. Espacios vectoriales (CD) Normas de vectores y de matrices. Ambientes de software para computación científica.

Tema 2: Aritmética de computadoras y Teoría de errores

Representación binaria y decimal. Aritmética de la computadora. Representación de punto flotante IEEE. Operaciones de punto flotante según norma IEEE: análisis de propagación de errores, redondeo, Epsilon de la máquina. Estabilidad de algoritmos. Fuentes de error: Ruido en la evaluación de funciones (CD); Aproximación por diferencias finitas (CD)

Tema 3: Estructuras de Datos Eficientes para Algebra matricial

Repaso de Algebra matricial. Matrices ralas. Estructuras de datos para almacenamiento eficiente. Implementación en lenguajes de propósito general y en ambientes de software para computación científica.

Tema 4: Construcción y Análisis de Modelos Matemáticos

Representación de problemas en ciencia e ingeniería. Etapas en la construcción de un modelo. Formulación. Suposiciones. Formas implícitas y semi-implícitas. Consistencia. Validación. Grados de libertad. Condicionamiento. Análisis estructural. Aprovechamiento de la estructura del modelo. Consideraciones de implementación

Tema 5: Estrategias de Solución para Modelos Estacionarios

Resolución de sistemas lineales: métodos de Gauss y de Jordan. Sistemas lineales especiales (CD). Métodos iterativos: Jacobi, Gauss Seidel, SOR. Autovalores y Autovectores (CD) Cálculo

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR BAHÍA BLANCA		4 5
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN		
MÉTODOS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	CÓDIGO: 7810	
	ÁREA N°: VI	

de autovalores. Convergencia. Irreducibilidad. Particionamiento. Cálculo de determinantes y de inversas. Comparación de estrategias. Algoritmos híbridos. Análisis de perturbaciones. Estudio crítico del software existente. Consideraciones de implementación en lenguajes de programación de propósito general. Práctica de laboratorio.

Tema 6: Solución de Ecuaciones No lineales

Métodos para hallar raíces de una función de x : bisección, Newton-Raphson, método de la secante, Regula Falsi, Regula Falsi Modificado. Alcances del software existente. Práctica de laboratorio.

Tema 7: Técnicas de Aproximación

Tratamiento de datos en ciencia e ingeniería. Representación continua de conjuntos de datos discretos. Interpolación: Lagrange, método de Splines. Cuadrados mínimos. Ajustes de datos convexos y monótonos a curvas de 2 parámetros (CD) Ajuste a una línea recta mediante cuadrados mínimos (CD) Práctica de laboratorio.

Tema 8: Laboratorio Integrador

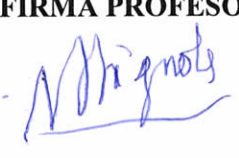
Elaboración y análisis de problemas realistas de gran tamaño empleando metodologías concernientes a computación científica. Uso de paquetes de software: MATLAB®.

BIBLIOGRAFÍA

- Anton H. & Rorres C. "Elementary Linear Algebra: Applications Version", 6ta Ed, Wiley, 1991
- Burden R.L. & Faires J.D. "Numerical Analysis", 4ta Ed. PWS-Kent, 1989.
- Duff I.S., Erisman A.M. & Reid J.K. "Direct methods for Sparse Matrices", Oxford Science Publications, 1997
- Gerald, C.F., Wheatley, P.O., "Applied Numerical Analysis", 7a Ed., Addison-Wesley Publishing Company, 1994
- Heath M.T. SCIENTIFIC COMPUTING An Introductory Survey., 2ª Ed. Mc Graw Hill, 2002

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR BAHÍA BLANCA		5 5
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN		
MÉTODOS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	CÓDIGO: 7810	ÁREA N°: VI

- Kincaid D, Cheney W. Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing. Brooks Cole Publ. Comp., Pacific Grove, California, 2002
- Noble B., Daniel J.W. Algebra Lineal Aplicada, 3ª Edición, 1989, Prentice Hall, México
- Overton, M. L. "Numerical computing with IEEE floating point arithmetic", 1ª Ed., Siam, Philadelphia, 2001.
- Rao S.S. "Applied Numerical Methods for Engineers and Scientists", 1ª Ed., Prentice Hall, 2002
- Maron, M. J. "Numerical Analysis: a Practical Approach", 2ª Ed., MacMillan, Macmillan Publishing Company, New York, 1987.
- Stewart, G.W. "Afternotes on Numerical Analysis", SIAM, 1996.
- Stewart, G.W. "Afternotes goes to Graduate School", SIAM, 1996.

AÑO 2018		FIRMA PROFESOR RESPONSABLE 
VISADO		
COORDINADOR ÁREA	SECRETARIO ACADÉMICO	DIRECTOR DEPARTAMENTO
 MARCELO MARANGOLA	 Dr. DIEGO C. MARTINEZ SECRETARIO ACADÉMICO DPTO. DE CS. E ING. DE LA COMP. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR	 Dr. MARCELO A. FALAPPA DIRECTOR DECANO DPTO. DE CS. E ING. DE LA COMP. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR