



*Universidad de Puerto Rico*  
*Recinto de Mayagüez*  
*Facultad de Artes y Ciencias*  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MATEMATICAS**

**Curso: Computación de Alto Rendimiento**

**Codificación: Comp 6786**

**Número de horas/crédito: 3h/c**

**Prerrequisitos, correquisitos y otros requerimientos: COMP 6785**

**Información del profesor:**

Nombre	Dr. Wladimir Rodríguez
Horas de Oficina	MJ (2:00 – 4:00 p.m.) W (8:00 – 10:00 a.m.)
Oficina	M-408G
Ext.	3503
Dirección Electrónica	wrodrigu@math.uprm.edu

**Descripción del Curso:** Las técnicas de computación de altas prestaciones, incluido el paralelismo, intentan dar respuesta a numerosos problemas de Ciencia e Ingeniería, que requieren el procesamiento de grandes cantidades de datos numéricos, reduciendo los tiempos de resolución, y posibilitando el tratamiento de problemas de mayor complejidad. Algunos ejemplos son el análisis de la variabilidad climática, el cálculo del campo gravitatorio terrestre, el diseño de circuitos electrónicos VLSI, o la detección de partículas cósmicas. En este curso se realiza una introducción a las técnicas de computación de altas prestaciones que resultan más eficientes para problemas numéricos, y que constituyen la base de bibliotecas de amplia difusión como BLAS, LAPACK, ScaLAPACK, ARPACK, etc. Asimismo, se ilustra la aplicación de estas bibliotecas en algunos problemas..

**Objetivos del Curso:**

- Conocer los principales modelos de programación de aplicaciones tanto secuenciales como paralelas
- Aplicar técnicas de optimización de algoritmos secuenciales para explotar las características de las Arquitecturas Von Neumann
- Paralelizar sencillos algoritmos numéricos y no numéricos sobre arquitecturas paralelas de espacio de direcciones compartido y arquitecturas paralelas distribuidas
- Conocer el tipo de aplicaciones de Ciencia e Ingeniería donde la computación de altas prestaciones resulta de especial interés.

### Bosquejo de contenido y distribución del tiempo :

LECCION	TEMAS
1-3	Avances en computación numérica paralela
4-8	Programación eficiente de monoprocesadores
9-13	Optimización del procesador
14-17	Optimización del sistema de memoria
18-21	Optimización de estructuras de datos y código
22	Examen Parcial
23-24	Introducción a la Programación de multiprocesadores
25-29	Programación de multiprocesadores con OpenMP
30-31	Metodología de diseño de algoritmos paralelos
32-36	Programación de multicomputadores con MPI
37	Examen Parcial
38-41	Bibliotecas numéricas
42-44	Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería
45	Presentación Proyecto Final

### Estrategias instruccionales:

- La enseñanza de este curso se realizará a través clases teóricas apoyadas por presentaciones en PowerPoint, las cuales estarán disponibles para los estudiantes
- Uso de Internet para reforzar el aprendizaje, disponible en todos los laboratorios usados por el estudiantado
- Laboratorio de computadoras donde se desarrollarán algunos de los ejemplos vistos en clases
- Uso de los laboratorios de soporte para el desarrollo de asignaciones fuera de clases (M118)
- Uso del cluster del departamento de matemática ([mathcluster.uprm.edu](http://mathcluster.uprm.edu))

### Recursos de aprendizaje o instalaciones mínimos disponibles o requeridos :

Los estudiantes podrán usar los recursos físicos y bibliotecarios con los que cuenta el Departamento de Matemáticas y el RUM. EL Departamento de Matemáticas cuenta con el Centro de Apoyo para la enseñanza de Precálculo y Cálculo (CAEPC) ubicado en M-220, que atiende durante el periodo lectivo de clases de 8:30 a.m. a 4:30 p.m., y donde se ofrecen tutorías a los estudiantes matriculados en estas clases.

### Estrategias de evaluación:

La evaluación del curso puede incluir exámenes, asignaciones, pruebas cortas, y otros a discreción del profesor del curso.

Número de exámenes	Dos exámenes parciales (20% c/u) y un examen final (20%)
Número de tareas o pruebas cortas	Tres tareas (5% c/u)
Número de proyectos	Un proyecto (25% c/u)

### Sistema de calificación:

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>F</b>
90% - 100%	80% - 89%	65% - 79%	60% - 64%	0% - 59%

**Período de los exámenes finales: del 14 al 22 de mayo de 2009**

Ley 51: Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos: **Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con Servicios a Estudiantes con Impedimentos en la Oficina del Decano de Estudiantes (Q-019), 787-265-3862 ó 787-832-4040 x 3250 ó 3258.**

### Bibliografía:

- *"Software Optimization for High Performance Computing: Creating Faster Applications"* by K.R. Wadleigh and I.L. Crawford, Hewlett-Packard professional books, Prentice Hall.
- *"The Software Optimization Cookbook"* (2nd ed.) by R. Gerber, A. Bik, K. Smith, and X. Tian, Intel Press.
- *"Parallel Programming: Techniques and Applications using Networked Workstations and Parallel Computers"* (2nd ed.) by B. Wilkinson and M. Allen, Prentice Hall.
- *"Parallel Scientific Computing in C++ and MPI"* by G. Karniadakis and R. Kirby II, Cambridge University Press.
- *"Scientific Parallel Computing"* by L.R. Scott, T. Clark, and B. Bagheri, Princeton University Press.
- *"Sourcebook of Parallel Programming"* by J. Dongara, I. Foster, G. Fox, W. Gropp, K. Kennedy, L. Torczon, and A. White (eds), Morgan Kaufmann.
- *"Fundamentals of Parallel Processing"* by Harry Jordan and Gita Alaghband, Prentice Hall.
- *"Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming"* by B. Chapman, G. Jost and R. Van Der Pas, MIT Press
- *"Parallel Programming in C with MPI and OpenMP"* by Michael Quinn, McGraw Hill