 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

Versión CPA	Fecha de actualización del CPA
4	23/01/2025


Commented [NYGO1]: Coloque la última versión del contenido programático de la asignatura, así como la fecha en la que se actualizó esa versión. Utilice la numeración 1, 2, 3, etc. Espacio para 2 caracteres.

Escuela		Nombre del Programa o Departamento		Modalidad del programa			Versión del plan de estudios
Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería		Ciencias de la computación e inteligencia artificial		Presencial			Versión 1
Optativa 4. Introduccion a HPC		Modalidad de la asignatura (seleccione) Presencial		Semestre (pregrados)	IV	Cohorte (postgrados)	
Área o componente de formación	Complementario	Tipo de asignatura	Obligatoria	Código	PCIA5024	Créditos	3
Horas presenciales	4	Horas sincrónica	0	Horas asincrónicas	0	Horas de trabajo autónomo	5

Commented [NYGO2]: Colocar el número de la Cohorte, ejemplo 1,2,3. Espacio para 4 caracteres.

Commented [NYGO3]: Apoyarse en lo consignado en el formato ACA-FO-59 diligenciado para el programa.

JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
<p>Justificación</p> <p>Este curso establece los cimientos para comprender y utilizar herramientas y metodologías básicas para resolver problemas que requieren capacidades computacionales avanzadas. Con el crecimiento explosivo del volumen de datos en áreas como análisis financiero, biomedicina e inteligencia artificial, es indispensable que los estudiantes desarrollen habilidades para aprovechar tecnologías de cómputo paralelo y distribuido.</p> <p>La Introducción a la Computación de Alto Desempeño pretende que los estudiantes comprendan no solo los aspectos teóricos del paralelismo y las arquitecturas computacionales modernas, sino que también estén equipados para optimizar soluciones informáticas que impacten positivamente sectores clave de la economía y la ciencia. Este curso, por tanto, responde a la necesidad de preparar profesionales con competencias para maximizar el rendimiento computacional y garantizar la eficacia en el uso de recursos tecnológicos.</p> <p>Este curso provee a los estudiantes no solo con habilidades técnicas, sino que también fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos, alineándose con las demandas del mundo académico, científico e industrial actual.</p> <p>Descripción</p> <p>Esta asignatura ofrece a los estudiantes una comprensión inicial de los fundamentos de la Computación de Alto Desempeño. Se centra en conceptos básicos como el paralelismo, los modelos de programación paralela, y las arquitecturas subyacentes de sistemas de alto desempeño, incluyendo multiprocesadores y clústeres. Los estudiantes aprenden a diseñar y desarrollar programas básicos en ambientes paralelos utilizando herramientas como OpenMP y MPI, mientras se introducen a metodologías para evaluar el rendimiento de sus aplicaciones.</p>

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En un mundo que depende cada vez más del procesamiento de grandes volúmenes de datos en áreas como inteligencia artificial, simulación y análisis de grandes volúmenes de datos, la Computación de Alto Desempeño se torna una herramienta indispensable para resolver problemas que demandan recursos computacionales significativos. Este curso introduce a los estudiantes a las habilidades necesarias para trabajar en sectores que utilizan aplicaciones intensivas en datos, como finanzas, salud, modelado climático y simulación computacional. Sirve como base para asignaturas más avanzadas de la línea de Computación de Alto Desempeño. Asimismo, conecta con áreas de Introducción a la Programación y Arquitectura de Computadoras, proporcionando un fundamento práctico para trabajar con sistemas de hardware avanzado y algoritmos paralelos.


Este curso se desarrolla a través de clases teóricas, con la presentación de conceptos fundamentales, incluyendo paralelismo, arquitecturas de hardware y modelos de programación, acompañado de talleres prácticos para la implementación de programas simples en entornos paralelos utilizando herramientas como OpenMP y MPI; en particular alrededor de casos de estudio, buscando la resolución de problemas básicos con ejemplos reales para introducir a los estudiantes al impacto práctico del Computación de alto desempeño.

UNIDADES DE COMPETENCIA

1.3 Resolución y Optimización de Problemas de Ingeniería en Contextos Específicos: Comprender los conceptos básicos de la computación de alto desempeño y su aplicación en distintos dominios. Conocer las arquitecturas paralelas y distribuidas más comunes. Utilizar herramientas y lenguajes de programación básicos en computación paralela.


5.2 Planificar y Ejecutar Actividades para Alcanzar Objetivos de Equipo: Iniciar el trabajo en equipo en proyectos pequeños de paralelización. Colaborar en la implementación de soluciones sencillas.

6.1 Diseñar y Ejecutar proyectos de Experimentación en la Ingeniería: Planear la ejecución de ejercicios y proyectos en paralelo. Evaluar el rendimiento de programas en paralelo. Usar herramientas básicas de análisis de rendimiento.

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

RESULTADOS DE APRENDIZAJE
<p>1.3 Resolución y Optimización de Problemas de Ingeniería en Contextos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar los conceptos básicos de la computación paralela y distribuida. • Implementar programas sencillos utilizando paradigmas de programación paralela. • Analizar el rendimiento básico de aplicaciones en arquitecturas paralelas. <p>5.2 Planificar y Ejecutar Actividades para Alcanzar Objetivos de Equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en equipo en la implementación de pequeños proyectos paralelos. <p>6.1 Diseñar y Ejecutar proyectos de Experimentación en la Ingeniería</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar experimentos básicos de rendimiento en aplicaciones paralelas y analizar los resultados para mejorar la eficiencia.

CONTENIDOS Y/O ACTIVIDADES
<p>Introducción a la Computación de Alto Desempeño</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semana 1 Tema: Presentación del curso Tema: Definición, importancia y aplicaciones de la Computación de Alto Desempeño en la ciencia y la ingeniería. <p>Principios de paralelismo computacional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semanas 2 y 3 Tema: Conceptos de concurrencia, paralelismo y clasificación de Flynn (SISD, SIMD). <p>Introducción a arquitecturas paralelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semanas 4 y 5 Tema: Procesadores multinúcleo, clústeres y arquitecturas heterogéneas. • Semana 6 Actividad: Presentación de propuesta de proyecto

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

Modelos de programación paralela

- **Semanas 6, 7 y 8**

Tema: Programación con hilos, tareas y espacios de memoria compartida (OpenMP).

Mensajería entre procesos

- **Semana 9, 10 y 11**

Tema: Introducción a MPI para la comunicación en arquitecturas distribuidas.

- **Semana 11**

Actividad: Presentación de avances de implementación de proyecto

Evaluación de rendimiento

- **Semana 11, 12 y 13**

Tema: Métricas como speedup, eficiencia, escalabilidad y balance de carga.

Aplicaciones prácticas en Computo de Alto Desempeño


- **Semana 14 y 15**

Tema: Desarrollo de programas simples para problemas de cálculo científico o simulación.


Proyecto final

- **Semana 16**

Tema: Presentación de la implementación y optimización del proyecto.

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA		CÓDIGO: ACA-FO-96
			VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)		FECHA: 27/09/2024

SISTEMA DE EVALUACIÓN (pregrados)					
Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación	Evidencia de aprendizaje	Evaluador (Modalidades de evaluación)	Instrumentos	
Explicar los conceptos básicos de la computación paralela y distribuida.	Dominio de los conceptos teóricos de computación paralela.	Implementación de ejercicios en lenguajes paralelos.	Docente	Exámenes teóricos sobre los conceptos fundamentales	
Implementar programas sencillos utilizando paradigmas de programación paralela.	Correcta implementación de programas básicos en lenguajes como MPI o OpenMP.	Implementación de pequeños proyectos en lenguajes paralelos.	Docente	Rúbricas de evaluación de los proyectos sencillos.	
Analizar el rendimiento básico de aplicaciones en arquitecturas paralelas.	Análisis básico del rendimiento en diferentes arquitecturas.	Informes de análisis de rendimiento y propuestas de mejora.	Docente	Rúbrica de informes técnicos de análisis de rendimiento.	
Trabajar en equipo en la implementación de pequeños proyectos paralelos.	Participación activa en el equipo y cumplimiento de tareas asignadas.	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.	Docente Par Evaluador	Rubrica que mida la colaboración y contribución individual. Rubrica co-evaluación y autoevaluación.	
Realizar experimentos básicos de rendimiento en aplicaciones paralelas y analizar los resultados para mejorar la eficiencia.	Capacidad para realizar pruebas y analizar el rendimiento de soluciones sencillas.	Reporte de pruebas y análisis de rendimiento.	Docente	Rubrica que evalúe la calidad del análisis de las pruebas realizadas.	
Corte	Estrategia sumativa (evidencia de aprendizaje)	Unidades de competencia (UC)			% Corte
		1.3	5.2	6.1	
1	Implementación de ejercicios en lenguajes paralelos.	10%			30%
	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.		10%		
	Reporte de pruebas y análisis de rendimiento.			10%	
2	Implementación de ejercicios en lenguajes paralelos.	5%			30%
	Implementación de ejercicios en lenguajes paralelos.	5%			

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024


SISTEMA DE EVALUACIÓN (pregrados)					
3	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.		10%		
	Reporte de pruebas y análisis de rendimiento.			10%	
	Implementación de ejercicios en lenguajes paralelos.	10%			40%
	Informe de equipo que documente la contribución de cada miembro.		14%		
	Reporte de pruebas y análisis de rendimiento.			8%	
	Informes de análisis de rendimiento y propuestas de mejora.	8%			
	Total	38%	34%	28%	100%

PERFIL DEL DOCENTE			
Profesional en	Ingeniería de sistemas, Ciencias de la Computación, Matemáticas aplicadas o un campo afín.	Experiencia es programación en GPUs y lenguajes como CUDA, OpenCL y MPI. Dominio en lenguajes como C, C++, Python y su aplicación en entornos paralelos. Familiaridad con frameworks como TensorFlow o PyTorch para cómputo acelerado. Familiaridad con aplicaciones científicas paralelas y técnicas para evaluar y medir su rendimiento (profiling y debugging)	
Postgrado en	Maestría con formación específica en tecnologías y herramientas de cómputo de alto desempeño.		
Años experiencia profesional (preferiblemente)	2		
Años experiencia docente (preferiblemente)	1		

Commented [4]: Se debe indicar cuáles son las condiciones mínimas de formación profesional y académica que debe tener el docente de la asignatura; de igual manera, se recomienda no escribir nombres de un profesor en particular. Espacio para 210 caracteres o 5 renglones.

Otra habilidad o competencia específica: Espacio para 530 caracteres o 10 renglones.

Años experiencia profesional (preferiblemente) y Años experiencia docente (preferiblemente): Espacio para 4 caracteres.

 UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	GESTIÓN ACADÉMICA	CÓDIGO: ACA-FO-96
		VERSIÓN: 03
	FORMATO CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE LA ASIGNATURA PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSTGRADO (FORMACIÓN POR COMPETENCIAS)	FECHA: 27/09/2024

BIBLIOGRAFÍA
<p>Textos guía</p> <p>Levesque, J. (2018) High Performance Computing: Programming and Applications. CRC press, Taylor and Francis group. 1st Edition. ISBN: 9781138372689</p> <p>Hager, G. & Wellein, G. (2010) Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers. CRC press. ISBN: 9781439811924.</p> <p>Pacheco, P. (1996) Parallel Programming with MPI. Morgan Kaufmann. 1st Edition. ISBN 9781558603394</p> <p>Robey, R. & Zamora, Y. (2021) Parallel and High Performance Computing. Manning. 1st Edition. ISBN 9781617296468</p> <p>Otros textos</p> <p>Gropp, W., Lusk, E. & Skjellum, A. (2014) Using MPI, third edition: Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface. The MIT Press. 3rd Edición.</p> <p>Rantaharju, J., Kim, S. & Bennett, E. (2018) Introduction to Parallel Programming with MPI Disponible en https://rantahar.github.io/introduction-to-mpi/</p>