

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Ciencias de la Computación /
Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación

AREA: Ciencias de la Computación /
Ingeniería en Ciencias de la Computación

ASIGNATURA: Programación Concurrente y Paralela

CÓDIGO: FCCA 014



CRÉDITOS: 6

FECHA: 21/08/2025

Marcela Rosendo Martínez

Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

o o cual

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	Licenciatura
Nombre del Plan de Estudios:	Licenciatura en Ciencias de la Computación / Licenciatura en Ingeniería de Ciencias de la Comp
Modalidad:	Escolarizada
Modalidad de impartición de la Asignatura:	Presencial
Nombre de la Asignatura:	Programación Concurrente y Paralela
Ubicación:	LCC: Nivel básico ICC: Nivel formativo
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	LCC: Programación Orientada a Objetos ICC: Análisis y Diseño de Algoritmos
Asignaturas Consecuentes:	LCC: Sistemas Operativos I, Inteligencia Artificial I ICC: Programación Distribuida

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver Malla)

Concepto	Horas por semana		Horas de trabajo independiente por periodo	Total de horas por periodo	Total de créditos
	Teoría	Práctica			
Horas teoría, práctica y trabajo independiente (16 horas = 1 crédito)	3	2	0	90	



Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Se prohíbe la reproducción, total o parcial, sin el consentimiento escrito de la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias de la Computación.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	Darnes Vilariño Ayala Beatriz Beltrán Martínez Carmen Cerón Garnica Gustavo Mendoza Olguín Eugenia Erica Vera Cervantes Hilda Castillo Zacatelco María del Carmen Santiago Díaz Mario Rossainz López Meliza Contreras González Mireya Tovar Vidal Yolanda Moyao Martínez
Fecha de diseño:	11/06/2025
Fecha de la última actualización:	Materia de nueva creación
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	21/08/2025
Revisores:	Materia de nueva creación
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	Materia de nueva creación



4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	Ciencias de la Computación y disciplinas afines
Nivel académico:	Mínimo Maestría
Experiencia docente:	Mínimo 2 años
Experiencia profesional:	Mínimo 1 año

Mariana Rivera
 Maestra

Programación Concurrente y Paralela
 Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido sin el consentimiento escrito del emisor. Firma anterior

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



5. OBJETIVO:

Implementar soluciones computacionales utilizando los paradigmas de concurrencia y paralelismo, a través de mecanismos de sincronización, comunicación y control de procesos e hilos, para resolver problemas complejos aprovechando los recursos del hardware disponible.

6. CONTENIDO

Unidad de Aprendizaje 1: Conceptos básicos

Contenido Temático

- 1.1 Introducción a la programación concurrente y paralelo
 - 1.1.1 Introducción a hilos y procesos
- 1.2 Sincronización
 - 1.2.1 Introducción a mutex
 - 1.2.2 Introducción a semáforos
- 1.3 Escalabilidad y Eficiencia
 - 1.3.1 Arquitectura multinúcleo
- 1.4 Modelos de ejecución
 - 1.4.1 Programación basada en eventos
 - 1.4.2 Introducción al procesamiento distribuido
 - 1.4.3 Introducción a GPU



Referencias

- Terrell, R. (2018). Concurrencia en .NET Patrones modernos de programación concurrente y paralelo. Manning Publications Ed.
- Herlihy, M., Shavit, N., Luchangco, V. y Spear, M. (2020). The Art of Multiprocessor Programming. Morgan Kaufmann.
- Donovan, A. A. A., & Kernighan, B. W. (2015). The Go programming language. Addison-Wesley.
- Ortega, M. (2008). Programación concurrente: Diseño e implementación de sistemas concurrentes. Ra-M
- Silberschatz, A., Galvin, P. B., y Gagne, G. (2020). Operating system concepts (10.ª ed.). Wiley.
<https://www.wiley.com/en-us/Operating+System+Concepts%2C+10th+Edition-p-978>
- Tanenbaum, A. S., y Bos, H. (2015). Modern operating systems (4.ª ed.).
<https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/modern-operating-systems/P200>

Unidad de Aprendizaje 2: Formalización de los sistemas concurrentes

Contenido Temático

- 2.1 Introducción
 - 2.1.1 El no-determinismo y la interferencia

Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido sin el consentimiento expreso del área de control de derechos de autor.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



- 2.1.2 Condiciones de carrera (competencia)
- 2.2 Condiciones de Bernstein
 - 2.2.1 Conjuntos de Instrucciones de Entrada/Salida
 - 2.2.2 Matriz y grafo de precedencia
 - 2.2.3 Sentencias COBEGIN-COEND y Fork-Join
- 2.3 CSP (Communicating Sequential Processes)
 - 2.3.1 Modelo básico y procesos secuenciales
 - 2.3.2 Sincronización y comunicación a través de eventos
- 2.4. Verificación de los Sistemas Concurrentes
 - 2.4.1 Programa Parcialmente Correcto
 - 2.4.2 Programa Totalmente Correcto
 - 2.4.3 Propiedad de Seguridad (Safety)
 - 2.4.4 Propiedad de Vivacidad (Liveness)
 - 2.4.5 Propiedad de No-Inanición (Not Lockout)
 - 2.4.6 Propiedad de Equidad (Fairness)



Referencias

- Ben-Ari, M. (2005). *Principles of concurrent and distributed programming* (2nd ed.). Addison-Wesley. ISBN 978-0-321-31283-9.
- Williams, A. (2019). *C++ concurrency in action: Practical multithreading* (2nd ed., revised for C++20). Manning Publications. ISBN-13: 978-1617294693
- Herlihy, M. y Shavit, N. (2012). *The Art of Multiprocessor Programming: Revised Reprint*. Morgan Kaufmann/Elsevier. ISBN ISBN-13 - 978-0123973375.
- Apt, K. R., de Boer, F. S. y Olderog, E.-R. (2012). *Verification of sequential and concurrent programs* (2nd ed). Springer. ISBN 978-1-4471-2513-6.
- Ortega, M. (2008). Programación concurrente: Diseño e implementación de sistemas concurrentes. Ra-M
- Silva, F., Peña, R., y García, J. (2000). Introducción a la programación paralela y distribuida. McGraw-Hill
- Tanenbaum, A. S., y Van Steen, M. (2008). Sistemas distribuidos: Principios y paradigma (Traducción al español). Pearson.

Unidad de Aprendizaje 3: Programación concurrente

Contenido Temático

- 3.1. Operaciones de Procesos ligeros o Hilos
- 3.2 Problemas de Sincronización y Control
 - 3.2.1 Interbloqueo
 - 3.2.2 Inanición
 - 3.2.3 Espera infinita y ocupada

Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido sin el consentimiento escrito del área de copyright.



3.3 Mecanismos de Sincronización

3.3.1 Problemas de sincronización

3.3.2 Mutex, semáforos, candados y monitores

3.3.3 Resolución de problemas clásicos: productor-consumidor y lectores-escritores

3.4 Comunicación entre Entidades Concurrentes

3.4.1 Memoria compartida

3.4.2 Primitivas de IPC: pipes, colas y señales

3.4.3 Ventajas y desventajas

3.5 Herramientas y Entornos para el Desarrollo Concurrente

Referencias

Williams, A. (2019). C++ concurrency in action: Practical multithreading (2nd ed., revised for C++17). Manning Publications. ISBN-13: 978-1617294693

Doug, L. (2000). Concurrent Programming in Java. Design Principles and Patterns. Addison Wesley

Ashcraft, A. (2022). Parallel programming and concurrency with C# 10 and .NET 6. Packt Publishing

Pacheco, P. S. (2021). *An introduction to parallel programming* (2.^a ed.). Morgan Kaufmann. <https://www.elsevier.com/books/an-introduction-to-parallel-programming/pacheco/978-0-1281804629-0>

Silberschatz, A., Galvin, P. B., y Gagne, G. (2020). *Operating system concepts* (10.^a ed.). Wiley. <https://www.wiley.com/en-us/Operating+System+Concepts%2C+10th+Edition-p-9781119804629>

Tanenbaum, A. S., y Bos, H. (2015). *Modern operating systems* (4.^a ed.). Pearson. <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/modern-operating-systems/P200000004>

Unidad de Aprendizaje 4: Programación paralela

Contenido Temático

4.1 Programación paralela

4.1.1 Conceptos básicos del paralelismo

4.1.2 Concurrencia vs Paralelismo

4.1.3 Metodologías de diseño de algoritmos paralelos

4.1.4 Tipos de paralelismo (a nivel de instrucción, a nivel de datos, a nivel de tareas)

4.2 Taxonomía de Flynn (SISD, SIMD, MISD, MIMD)

4.3 Modelo PRAM

4.4 Arquitecturas de memoria paralela

4.4.1 Memoria compartida (UMA, NUMA)

4.4.2 Memoria distribuida (Cluster, Grid)

4.4.3 Híbrida

Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus funciones de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido sin el consentimiento escrito del órgano rector.
 5



Rauber

Referencias

- Almeida, F., Giménez, D., Mantas, J.M. y Vidal, A. (2010). Introducción a la Programación Paralela. Paraninfo CENGAGE Learning
- Wilkinson B. y Allen M. (2004). Parallel Programming. Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers. USA: Prentice Hall
- Zaccone, G. (2019). Python Parallel programming cookbook, Second Ed., UK, Packt
- Rauber, T. y Rünger, G. (2023). Parallel programming for multicore and Cluster Systems. Third Ed., German Springer.
- Almeida, F., Giménez, D., Mantas, J.M. y Vidal, A. (2010). Introducción a la Programación Paralela. Paraninfo CENGAGE Learning
- Akl Selim G. (2000). Diseño y Análisis de Algoritmos Paralelos. España: RA MA
- Wilkinson B. y Allen M. (2004). Parallel Programming. Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers. Prentice Hall

Unidad de Aprendizaje 5: Paralelismo con paso de mensajes

Contenido Temático

- 5.1. Análisis y diseño de algoritmos en Paralelo (particionamiento, aglutinamiento, mapeo, agrupamiento)
- 5.2 Modelos de programación paralela
- 5.3 Estrategias para el paso de mensajes
- 5.4 Programación básica utilizando paso de mensajes
- 5.5 Programación paralela con MPI

Referencias

- Gamazo, J.C. (2023). Técnicas y aplicaciones de procesamiento paralelo. Universidad Politécnica de Madrid.
- Meikang Q. (2020). Algorithms and Architectures for Parallel Processing. Springer.
- Blass, C., Niethammer, C. y Haas, T. (2024). Recent Advances in the Message Passing Interface. 3 European MPI Users' Group Meeting, EuroMPI 2024.
- Rauber T., y Rünger, G. (2023). Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems. Third Ed. Springer.
- Ashcraft, A. (2022). Parallel programming and concurrency with C# 10 and .NET 6. Packt Publishing
- Diehl, P., Brandt, S. R. y Kaiser, H. (2024). Parallel C++: Efficient and scalable high-performance programming using HPX. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-54369-2>
- Rauber, T. y Rünger, G. (2023). Message-passing programming. In Parallel programming. Springer https://doi.org/10.1007/978-3-031-28924-8_5
- Richards, M. (2023). Hands-on parallel programming with C# 8 and .NET Core 3. O'Reilly Media.

Programación Concurrente y Paralela

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

de su contenido

Marcos Rivera Mantecón

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



10/10/2022

Wilkinson B. y Allen M. (2004). Parallel Programming. Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers. Prentice Hall
 Kaeli, D., Mistry, P., Schaa, D. y Zhang, D. (2015). Heterogeneous computing with OpenCL 2.0. Morgan Kaufmann.
 Marlow, S. (2013). Parallel and concurrent programming in Haskell. O'Reilly Media.

7. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
LCC: Fundamentos Matemáticos y teorías de Ciencias de la Computación. El estudiante aplica conocimientos de matemáticas y teoría de ciencias de la computación, para modelar programas concurrentes y paralelos, de tal forma que puede identificar su uso en la solución de problemas computacionales. Fundamentos y tecnologías de Inteligencia Artificial. El estudiante adquiere conocimientos para crear aplicaciones concurrentes y paralelas, los cuales son utilizados para la creación de tecnología de inteligencia artificial. Metodologías de la investigación. El estudiante emplea técnicas, métodos o procedimientos de la	LCC: Interactuar con usuarios y especialistas de diversas áreas de conocimiento. El estudiante adquiere las habilidades de interactuar con especialistas de otras áreas debido a que los problemas que se pueden resolver de forma concurrente o paralela, son de diferente índole. Desarrollar y aplicar metodologías para el análisis, diseño e implementación de sistemas de cómputo. El estudiante adquiere las habilidades necesarias para identificar las metodologías para el análisis, diseño e implementación de un software concurrente o paralelo, que sean más apropiadas en la solución del problema. Comunicar ideas y transferir conocimiento.	LCC: Responsabilidad profesional El estudiante adquiere con responsabilidad la implementación correcta de soluciones concurrentes y paralelas, considerando la eficiencia y el uso correcto de los recursos del sistema. Persistencia y compromiso con la calidad. El estudiante se empeña en alcanzar soluciones correctas y eficientes, mostrando perseverancia ante los retos y involucra el desarrollo de software concurrente y paralelo.



Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus funciones de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido.

5

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
metodología de la investigación para abordar un concepto o problema concurrente o paralelo. Paradigmas de Programación. El estudiante adquiere los conocimientos suficientes para diferenciar el paradigma de programación concurrente y paralela, del resto de paradigmas de programación. Cómputo Distribuido. El estudiante adquiere los conceptos fundamentales para construir soluciones distribuidas.	El estudiante adquiere las habilidades de comunicación necesarias que le permitan compartir ideas y transferir conocimiento, para solucionar un problema de índole concurrente o paralela. Comunicarse en una lengua extranjera. El estudiante adquiere habilidades para comunicarse en una lengua extranjera, dado que la información referente al paradigma concurrente y paralelo, se encuentra principalmente en el idioma inglés.	
ICC: Programación. Permite a los egresados diseñar y desarrollar software concurrente y paralelo para resolver problemas en diversas áreas tecnológicas. Desarrollo de Software. Permite diseñar, construir y mantener sistemas robustos, eficientes y escalables.	ICC: Capacidad para resolver problemas basados en sistemas computacionales. Permite analizar, diseñar e implementar soluciones concurrentes y paralelas. Esta habilidad les ayuda a optimizar procesos, automatizar tareas y desarrollar software adaptado a diversas necesidades.	ICC: Compromiso. Garantiza la dedicación, la calidad y la responsabilidad en el trabajo. Esta actitud impulsa a los egresados a ser proactivos, mantener altos estándares éticos y a cumplir con los plazos y objetivos establecidos en proyectos tecnológicos. Responsabilidad. Permite la toma de decisiones éticas y la entrega de proyectos

Marcela Rivera Martínez

Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido.



Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
	Trabajo en equipo. Permite colaborar eficazmente en proyectos complejos, combinando sus conocimientos técnicos con las fortalezas de otros profesionales. Esta habilidad les enseña a comunicarse de manera clara y efectiva, gestionar responsabilidades compartidas y resolver conflictos de forma constructiva.	de alta calidad. Este valor les permite asumir la responsabilidad de sus tareas, garantizar la confiabilidad y seguridad del software desarrollado, y reconocer el impacto de sus soluciones en la sociedad.

8. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Promover la ética en el desarrollo de programas concurrentes y paralelos como un elemento de formación integral, así como el interés por el cuidado del medio ambiente.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Desarrollo de aplicaciones mediante la programación de algoritmos concurrentes y paralelos.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Desarrollo de la habilidad de programación concurrente y en paralelo.
Lengua Extranjera	Lectura de artículos especializados en el área de programación concurrente y paralela, para favorecer la comprensión de la sintaxis de los lenguajes de programación.
Innovación y Talento Universitario	Planteamiento de programas usando técnicas de resolución de problemas que puedan ser utilizadas en otras disciplinas de la ciencia.
Educación para la Investigación	Fomentar el hábito de investigar diversas técnicas de programación concurrente y paralela y compararlas con algunas otras.

Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido sin el consentimiento expreso de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



9. Criterios y Acciones del SEAES relacionados con el perfil de egreso

Criterio(s)	Acción (es)	Contribución con el Perfil Egreso
LCC: EXCELENCIA 	LCC: 1. Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación. 2. Conocimiento del estado que guardan las bases y científicas, tecnológicas y humanísticas de la profesión. 3. Capacidades y habilidades profesionales para la resolución de problemas.	LCC: Las acciones dotarán de elementos para una toma de decisiones fundamentada, y con visión transformadora como de una comprensión integral del contexto en el desempeño fortaleciendo la capacidad para diagnosticar y enfrentar los retos científicos y tecnológicos.
VANGUARDIA	1. Conocimiento de las principales innovaciones científicas y tecnológicas, así como de las humanidades, relacionadas con la profesión. 3. Habilidades digitales y uso responsable de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje, en el proceso de construcción de saberes.	Ambas acciones fortalecen la formación crítica, interdisciplinaria y adaptan los cambios acelerados del entorno global, impulsando la construcción de saberes de forma autónoma, creativa y con responsabilidad social, permitiendo liderar procesos científicos y tecnológicos con una visión ética y sostenible.
INTERCULTURALIDAD	6. Desarrollo de habilidades de comunicación efectiva utilizando diversos lenguajes y tecnologías.	La acción permitirá la interacción y colaboración en contextos diversos, integrando diferentes perspectivas culturales, sociales y profesionales, promoviendo el respeto, la inclusión y el diálogo constructivo, fomentando la convivencia armónica y solidaria.

Programación Concurrente y Paralela

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

de su con

Marcela Rivera Martínez
 [Firma]

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



ICC: EXCELENCIA	ICC: 2. Conocimiento del estado que guardan las bases y científicas, tecnológicas y humanísticas de la profesión. 3. Capacidades y habilidades profesionales para la resolución de problemas.	ICC: Las acciones dotan al egresado de una visión crítica e interdisciplinaria que favorece la adaptación a cambios y el aporte innovador en contextos complejos. Además, le permite abordar desafíos con eficiencia, creatividad, asegurando soluciones pertinentes y con impacto social.
VANGUARDIA	3. Habilidades digitales y uso responsable de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje, en el proceso de construcción de saberes.	La acción es esencial para la formación y le permitirá adaptarse a los vertiginosos cambios tecnológicos actuales, al desarrollar y manejar herramientas digitales de la generación mediante prácticas con responsabilidad y visión global.
INTERCULTURALIDAD	6. Desarrollo de habilidades de comunicación efectiva utilizando diversos lenguajes y tecnologías	La acción fortalece la capacidad para interactuar y colaborar en contextos multiculturales, multidisciplinarios, promoviendo el respeto y la inclusión de distintas perspectivas culturales y sociales. Lo anterior, permite construir puentes de entendimiento en equipos diversos, favoreciendo la convivencia armónica y la cooperación solidaria.



Marcela Rivera Mte.
 [Signature]

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus fines de docencia, investigación y extensión de la cultura.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



10. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Estrategias y Técnicas didácticas	Recursos didácticos
• Aprendizaje basado en problemas • Aprendizaje basado en proyectos • Aprendizaje colaborativo • Aprendizaje reflexivo • Ejercicios dentro de clase • Ejercicios fuera del aula • E-learning • Exposición audiovisual • Exposición oral • Lecturas obligatorias • Portafolios y documentación de avances • Prácticas de taller o laboratorio • Trabajo de investigación • Trabajo en equipo	• Impresos (textos): libros, documentos, páginas web, ar científicos • Programas informáticos educ • Aplicaciones multimedia • Materiales audiovisuales • Software especializado • Plataformas educativas (i



11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Examen Departamental	30 %
• Informe de prácticas	15 %
• Participación en clase	10 %
• Portafolios	15 %
• Solución de problema (proyecto final)	30 %
Total	100%

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP.
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/ presentar el examen final en ordinario o extraordinario.
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario.
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE.

Programación Concurrente y Paralela

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de sus funciones de docencia, investigación y extensión de la cultura.

de su cor

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Notas:

a) La entrega del programa de asignatura, con sus respectivas actas de aprobación, debe ser en formato electrónico, vía oficio emitido por la Dirección o Secretaría Académica, a la Dirección Superior.



Marcelo Quiroga Mtz
[Signature]

Programación Concurrente y Paralela

Este documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo establecido en el artículo 8 de su Ley y 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y los integrantes de la Facultad de Ciencias de la Computación, en cumplimiento de sus funciones de docencia, investigación y extensión de la cultura. Estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido.