



|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Nombre de la materia : | <b>SISTEMAS<br/>OPERATIVOS</b> |
| Clave:                 | <b>CI7200-T</b>                |
| No. De horas /semana : | <b>4</b>                       |
| Duración semanas:      | <b>16</b>                      |
| Total de Horas :       | <b>64</b>                      |
| No. De créditos :      | <b>8</b>                       |
| Prerrequisitos :       | <b>IA7400-T, CI0000-T</b>      |

### Objetivo

Al finalizar el curso, el alumno dominará los conceptos básicos de sistemas operativos que incluyen tareas, procesos, algoritmos de despacho de CPU, sincronización de procesos, organización de memoria física y virtual, sistemas operativos distribuidos, seguridad y privacidad.

### Contenido sintético

| Tema  | Duración | Horas |
|---|----------|-------|
| 1. Introducción   |          | 4     |
| 2. Estructuras de sistemas operativos                               |          | 4     |
| Proyecto 1: Programación haciendo uso de llamadas a sistema.        |          |       |
| 3. Procesos e hilos   |          | 4     |
| Proyecto 2: Programación haciendo uso de procesos e hilos (threads) |          |       |
| 4. Despacho de CPU  |          | 6     |
| Examen Parcial 1  |          | 2     |
| 5. Sincronización de Procesos e Interbloqueos (deadlocks)           |          | 12    |
| Proyecto 3: Programación de los ejemplos clásicos en C.             |          |       |
| 6. Organización de Memoria  |          | 6     |
| 7. Memoria Virtual  |          | 12    |
| 8. El sistema de archivos   |          | 6     |
| 9. Implementación de sistemas de archivos                           |          | 6     |
| Examen Parcial 2  |          | 2     |
| Total   |          | 64    |

### Bibliografía básica

Silberschatz, A.; Peterson, J.; Galvin, P., Operating Systems Concepts, Seventh Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 2006.

### Bibliografía complementaria

Stallings, W., Operating Systems, MacMillan Publishing Company, 1992.

Tanenbaum, A. S., Modern Operating System Concepts With Java Sixth Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 2004.



Mila. Milenkoviac and Milenkovic, Operating Systems: Concepts and Design, McGraw-Hil computer science series, 1992.  
Gunnar Wolf, Esteban Ruiz, Federico, Bergero, Erwin Meza, Fundamentos de Sistemas Operativos, Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.  
David Luis la Red Martínez, Sistemas Operativos, Universidad Nacional Del Nordeste Argentina.

### **Metodología de enseñanza-aprendizaje**

|   |       |
|---|-------|
| Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase: | ( X ) |
| Lectura de material fuera de clase:                               | ( X ) |
| Ejercicios fuera de clase (tareas):                               | ( X ) |
| Investigación documental:   | ( )   |
| Elaboración de reportes técnicos o proyectos:                     | ( X ) |
| Prácticas de laboratorio en una materia asociada:                 | ( )   |
| Visitas a la industria:   | ( )   |
| Metodología de evaluación:  |       |
| Asistencia:   | 10%   |
| Tareas:   | 10%   |
| Elaboración de reportes técnicos o proyectos:                     | 30%   |
| Exámenes de Academia o Departamentales                            | 50%   |



## Contenido desarrollado

- |     |                                    |         |
|-----|------------------------------------|---------|
| 1   | Introducción                       | 4 horas |
| 1.1 | Definición                         |         |
| 1.2 | Función                            |         |
| 1.3 | Organización                       |         |
| 1.4 | Estructura                         |         |
| 1.5 | Operaciones                        |         |
| 1.6 | Procesos                           |         |
| 1.7 | Memoria                            |         |
| 1.8 | Almacenamiento externo             |         |
| 2   | Estructuras de sistemas operativos | 4 horas |
| 2.1 | Servicios                          |         |
| 2.2 | Definición Kernel (núcleo)         |         |
| 2.3 | Funciones del Kernel               |         |
| 2.4 | Tipos de Kernel                    |         |
| 2.5 | Interfaces de usuario              |         |
| 2.6 | Llamadas al sistema operativo      |         |
| 2.7 | Maquinas Virtuales                 |         |
| 2.8 | Inicio del Sistema (boot)          |         |



- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 3 | Procesos e hilos                                       | 4 horas  |
|   | 3.1 Definición de proceso                              |          |
|   | 3.2 Despacho o calendarización de proceso              |          |
|   | 3.3 Comunicación entre procesos (IPC)                  |          |
|   | 3.4 Esquema cliente-servidor                           |          |
|   | 3.5 Hilos (Threads)                                    |          |
|   | 3.6 Modelos Multihilos                                 |          |
|   | 3.7 Bibliotecas de Hilos (Threads).                    |          |
| 4 | Despacho de CPU  | 6 horas  |
|   | 4.1 Definición   |          |
|   | 4.2 Criterios de despacho                              |          |
|   | 4.3 Medición de respuesta de despacho                  |          |
|   | 4.4 Algoritmos de despacho                             |          |
| 5 | Sincronización de procesos e interbloqueos (deadlocks) | 12 horas |
|   | 5.1 Definición   |          |
|   | 5.2 Concurrencia                                       |          |
|   | 5.3 Secciones críticas                                 |          |
|   | 5.4 Hardware de sincronización                         |          |
|   | 5.5 Algoritmo de Peterson                              |          |
|   | 5.6 Semáforos  |          |
|   | 5.7 Monitores  |          |
|   | 5.8 Problemas clásicos                                 |          |
|   | 5.9 Instrucciones atómicas                             |          |
|   | 5.10 Interbloqueos (deadlocks)                         |          |
|   | 5.11 Condiciones de Coffman                            |          |
|   | 5.12 Manejo de interbloqueos                           |          |
|   | 5.13 Prevención de interbloqueos                       |          |
|   | 5.14 Evitación de interbloqueos                        |          |
|   | 5.15 Detección de interbloqueos                        |          |
|   | 5.16 Recuperación                                      |          |
| 6 | Organización de memoria                                | 6 horas  |
|   | 6.1 Jerarquía de memoria                               |          |
|   | 6.2 Intercambio de memoria (Swapping)                  |          |
|   | 6.3 Alojamiento contiguo                               |          |
|   | 6.4 Fragmentación en la memoria                        |          |
|   | 6.5 Paginación   |          |
|   | 6.6 Segmentación                                       |          |
| 7 | Memoria Virtual  | 12 horas |
|   | 7.1 Paginación a demanda                               |          |
|   | 7.2 Copiar al escribir (Copy-on-write)                 |          |
|   | 7.3 Reemplazo de páginas                               |          |
|   | 7.4 Anomalía de Belady                                 |          |
|   | 7.5 Algoritmos de reemplazo de páginas                 |          |
|   | 7.6 Algoritmo de asignación de marcos (Frames)         |          |



- 7.7 Archivos con mapeo en memoria
- 7.8 Seguridad en la memoria.
  
- 8 El sistema de archivos 6 horas
  - 8.1 Archivos
  - 8.2 Métodos de acceso
  - 8.3 Estructuras de directorio
  - 8.4 Montaje de sistemas de archivos
  - 8.5 Compartición de archivos
  - 8.6 Protección de archivos
  
- 9 Implementación de sistemas de archivos 6 horas
  - 9.1 Estructura de un sistema de archivos
  - 9.2 Implementación
  - 9.3 Administración de espacio
  - 9.4 Fragmentación
  - 9.5 Sistemas con bitácoras (log o journal)
  - 9.6 Sistemas de archivos en red (Network File System -NFS)

**Historia de revisiones:**

**Programa original del M.C. Luis Eduardo Gamboa Guzman, modificaciones propuestas por el Ing. Miguel Angel Cedeño Garcidueñas.**

**Fecha de autorización por el H. Consejo Técnico: dd/mm/aaaa**

**Comentarios para la Academia y el H. Consejo Técnico:**

- Se hicieron modificaciones en los nombres en el idioma español, pero se dejaron los originales en inglés.
- Se agregaron 3 proyectos de programación para su desarrollo fuera de clase, los cuales consisten en los temas de la unidad, esto servirá para que el alumno haga uso de librerías diferentes a las que comúnmente utiliza.
- Se agregaron el temas 2.2 Kernel (núcleo), 2.3 Función del kernel y 2.4 Tipos de Kernel: ya que es la parte fundamental del sistema operativo, y es importante su definición función y tipos.
- Se agregó el tema, 4.3 Medición de respuesta de despacho: la forma de medir relativamente la eficiencia de un algoritmo de despacho.
- Se agregó el tema, 5.2 Concurrencia: para la definición de está y los problemas que con ella se producen.
- Se agregó el tema, 5.5 Algoritmo de Peterson: esto como ejemplo de ingeniería y solución a un problema de sección crítica, sirve también como introducción a los semáforos.
- Se agregó el tema, 5.11 Condiciones de Coffman: para que el alumno comprenda cuales condiciones se cumplen cuando hay un interbloqueo (deadlock).
- Se agregó el tema, 6.1 Jerarquía de memoria: para recordar como está organizada la memoria y sus niveles de velocidad y costo, esto como una introducción al Intercambio (swapping).



- Se agregó el tema, 6.4 Fragmentación en la memoria: para que el alumno conozca el por qué de la fragmentación en la memoria y ver las técnicas para mitigar, resolver o evitar los tipos de fragmentación.
- Se agregó el tema, 7.4 Anomalía de Belady: la cuál ocurre en el algoritmo de reemplazo de páginas más fácil de implementar (FIFO).
- Se agregó el tema, 7.5 Algoritmos de reemplazo de páginas: los diferentes algoritmos de reemplazo de páginas y sus comparaciones con el algoritmo más optimo (OPT).
- Se agregó el tema, 7.6 Algoritmo de asignación de marcos (Frames): fue sustituido por el tema original “Frames”, conserva la definición pero se agrega además dicho algoritmo.
- Se agregó el tema, 7.9 Seguridad en la memoria: para que el alumno comprenda como se organiza la memoria en un programa en C, y verla desde el punto de vista del programador, con ello comprenderá el desbordamiento de pila (buffer overflow), así como también las formas de corregir y/o mitigar dichos desbordamientos.
- Se agregó el tema, 9.4 Fragmentación: donde se ve los tipos de fragmentación pero ahora en un sistema de archivos.
- Se agregaron dos bibliografías de libros disponibles en formato electrónico libre.