



Resolución de Consejo Directivo 713 / 2024 - EXA -UNSa

EXP. 195/2023 EXA - UNSa Prof. Jorge Ramirez Morales eleva programa de la asignatura "Sistemas Operativos" de la Carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas (Plan 2010).

De: EXACTAS-Dirección de Alumnos



Salta,  
09/10/2024

VISTO: La presentación efectuada por el Prof. Jorge Ramirez Morales, solicitando la aprobación del Programa, Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura "Sistemas Operativos" de la Carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas (Plan 2010).

CONSIDERANDO:

Que, el citado Programa, Régimen de Regularidad y Promoción, cuentan con la opinión favorable del Departamento de Informática, y de la Comisión de Carrera de Licenciatura en Análisis de Sistemas, todas ellas obrantes en el presente Expediente.

Que, la Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el Programa Analítico y el Régimen de Regularidad y Promoción.

Que, el Consejo Directivo en su 14° Sesión Ordinaria del 21 de Agosto del 2024, aprobó por unanimidad el despacho de Comisión de Docencia e Investigación.

Que, por Res. D. N° 860/2024 - Exa - UNSa; se dispone que la Sra. Vicedecana de esta Facultad. Dra. María Rita Martearena, asuma funciones directivas de Decanato, por ausencia del Sr. Decano. Mag. Gustavo Daniel Gil;

Que, el Estatuto de la Universidad Nacional de Salta en el Artículo 113 inciso 8, entre los deberes y atribuciones que le confiere al Consejo Directivo, incluye" *aprobar los programas Analíticos y la reglamentación sobre el Régimen de regularidad y promoción propuesto por los módulos Académicos*".

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias:

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

RESUELVE:

ARTICULO 1.- Aprobar el programa Analítico, el Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura "Sistemas Operativos" de la Carrera de Licenciatura en Análisis de Sistemas (Plan 2010), que como Anexo forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2.- Notifíquese fehacientemente al Docente responsable de la asignatura "Sistemas Operativos", Prof. Jorge Ramirez Morales. Hágase saber con copia a la Comisión de Carrera de Licenciatura en Análisis de Sistemas, al Departamento de Informática, a la Secretaría de Coordinación Institucional, a la Secretaria Académica y de Investigación, a la Dirección de Mesa de Entrada Archivo y Digesto, a la Dirección de Alumnos, para su toma de razón, registro y demás efectos. Publíquese en Boletín Oficial. Página web de la Facultad, Cumplido. Archívese.

FJAA/PDO

Esp. Alejandra Paola del Olmo  
Secretaría de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
VICEDECANA  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa

**Asignatura:**

Sistemas Operativos

**Carrera/s y Plan/es:**

Licenciatura en Análisis de Sistemas (2010)

**Fecha de presentación: 31/07/2024**

Se consigna la fecha de la última presentación.

**Departamento o Dependencia:**

Departamento de Informática

**Profesor responsable:**

M.Sc. Jorge Ramirez Morales

**Modalidad de dictado:**

Cuatrimestral

**Objetivos de la asignatura:**

En base al Plan de Estudios vigente y el estado del arte en los contenidos de interés de la materia, nos planteamos los siguientes objetivos generales:

- Favorecer la comprensión de los conceptos fundamentales de los Sistemas Operativos.
- Promover la formación de criterios para la evaluación de las diversas soluciones propuestas por diferentes sistemas operativos para las funciones específicas de los mismos
- Brindar los elementos necesarios para instalar y configurar Sistemas Operativos de media complejidad en servidores y sus clientes respectivos en computadoras con características diferentes y con funciones diversas en un entorno organizacional concreto.
- Promover la autonomía de los alumnos para enfrentar situaciones críticas de la vida cotidiana en lo que respecta a Sistemas Operativos instalados y funcionando, a través de la comprensión de los conceptos generales y sus posibles aplicaciones específicas
- Favorecer el manejo del vocabulario adecuado para la comprensión del funcionamiento de entidades de software relacionadas con los sistemas operativos

Se espera que el alumno sea capaz de:

- Conocer en forma amplia y general la misión y funcionamiento de los componentes de los Sistemas Operativos.
- Analizar y evaluar por sí mismo los Sistemas Operativos de cualquier equipo en plaza.
- Desarrollar el interés por la investigación, accediendo a publicaciones, Internet, etc, propuestas por el Docente.
- Administrar adecuadamente, según diversos criterios, un sistema operativo multiusuario.

Morales

①

- Explicar las ventajas y desventajas de un sistema concreto en condiciones de operación específicas.

**Desarrollo del programa analítico:**

Unidad	Contenidos
1 Introducción a los Sistemas Operativos	Funciones y objetivos de los sistemas operativos. Breve historia y clasificación de los sistemas operativos. Conceptos generales de los sistemas operativos: procesamiento por lotes, multiprogramación, tiempo compartido, multitarea, multiprocesamiento, sistemas distribuidos, redes de computadoras. Conceptos de procesos, archivos, llamadas al sistema, el shell. Estructura de los sistemas operativos: Sistemas monolíticos. Sistemas con capas. Virtualización.
2 Procesos	Introducción a los procesos. El modelo de procesos. Implantación de los procesos. Planificación de procesos. Comportamiento de procesos: ráfagas de CPU y de E/S. Criterios de planificación. Políticas y algoritmos de planificación. Planificación de varios niveles. Comunicación entre procesos. Hilos y procesos. Componentes de un hilo. Hilos de nivel de usuario y de nivel kernel. Planificación multiprocesador. Multiprocesamiento simétrico. Multiprocesamiento asimétrico.
3 Concurrencia	Concurrencia. Condiciones de competencia. Secciones críticas. Exclusión mutua con espera ocupada. Dormir y despertar. Semáforos. Monitores. Transferencia de mensajes. Equivalencia de primitivas. Problemas clásicos de la comunicación entre procesos: productor/consumidor; lectores/escritores; la cena de los filósofos. Bloqueos. Condiciones para un bloqueo. Prevención. Evasión.
4 Gestión de Memoria	Administración de la memoria. Multiprogramación y uso de memoria. Estrategias de asignación Sin abstracción de memoria: Particiones fijas y variables. Administración de la memoria con listas enlazadas. Sistema de los asociados o compañeros. Sistemas con abstracción de memoria: Paginación y Segmentación. Direcciones de memoria físicas y lógicas. Espacio de direcciones. Tablas de páginas. Fallo de página. Tamaño de las páginas. Reemplazo de páginas. Anomalía de Belady. Algoritmos de reemplazo de páginas: supuestos y criterios. El algoritmo Óptimo. FIFO. Algoritmos teóricos: LRU, LFU. Aproximaciones a los algoritmos teóricos. Objetivos de la segmentación. Segmentación con paginación.
5 Sistemas de Archivos y Entrada/Salida	Dispositivos de almacenamiento. Discos duros. Memoria no volátil. Planificación en discos duros y NVMe. Direccionamiento. Formateo. Gestión de errores. RAID.

*Adeluz*

①

	<p>Archivos. Características y atributos usuales. Sistemas de directorios. Rutas de acceso. Implantación del sistema de archivos. Implantación de archivos. Asignación de espacio: contigua, enlazadas, enlazada con tabla de memoria, nodos-i. Implantación de directorios. Archivos compartidos. Administración del espacio en disco. Journaling. Sistemas de Archivos Virtuales.</p> <p>Entrada / salida. Principios de hardware de E/S. Dispositivos de E/S. Controladores de dispositivos. Acceso directo a memoria (DMA). Principios del software de E/S. Objetivos del software de E/S. Manejadores de interrupciones. Manejadores de dispositivos. Software de E/S independiente del dispositivo.</p>
6 Conceptos de Seguridad	<p>Seguridad. Concepto de seguridad informática. Estándares y recomendaciones vigentes. Confidencialidad, integridad, disponibilidad. Ataques y amenazas. Definiciones del RFC4949. Seguridad vs Protección. Mecanismos de protección. Elementos de criptografía. Criptografía de clave simétrica y de clave asimétrica. Funciones de hash criptográfico. Hackers y hacking: diferentes acepciones. Tipos de intrusos. Técnicas de intrusión. Detección de intrusiones. Software Maligno: definiciones, características, técnicas de prevención y reparación. Implantación de defensas de seguridad.</p>
7 Sistemas Distribuidos	<p>Introducción a los sistemas distribuidos. Objetivos. Ventajas y desventajas de los sistemas distribuidos con respecto de los Centralizados y con respecto a computadoras independientes. Conceptos de software. Sistemas operativos de red y sistemas realmente distribuidos. Migración de datos, migración de cálculo y migración de procesos. Transparencia. Flexibilidad. Confiabilidad. Desempeño. Escalabilidad. Migración de procesos. Planificación de procesos distribuidos. Sincronización. Tolerancia a fallos. Seguridad en sistemas distribuidos.</p>
8 Sistemas de propósito especial	<p>Sistemas operativos de propósito especial. Sistemas de tiempo real. Características. Minimización de la latencia. Planificación de procesos en sistemas de tiempo real. Prioridad monótona en tasa. Prioridad en finalización de plazo. Cuota proporcional. Sistemas embebidos.</p>
9 Virtualización	<p>Máquinas virtuales. Componentes. Hipervisor. Tipos de hipervisores. Emulación. Paravirtualización. Contenerización. Beneficios y características de la virtualización.</p>
10	<p>Software Libre. Licencias de software. Conceptos de propiedad intelectual y derechos de autor. Las 4 libertades del software libre. Software libre y software de código abierto. Legislación argentina. Software libre, propiedad intelectual y derechos humanos.</p>

*Boletín*

*Q*

**Desarrollo del programa de Trabajos Prácticos y/o Laboratorios (si los hubiera):**

En las clases prácticas se desarrollarán los siguientes temas:

Trabajo Práctico 1: Multiprogramación

Trabajo Práctico 2: Planificación de Procesos

Trabajo Práctico 3: Sincronización de Hilos

Trabajo Práctico 4: Administración de Memoria

Trabajo Práctico 5: Dispositivos de E/S. Configuración de RAID

Trabajo Práctico 6: Fundamentos de Seguridad. Firma Digital.

El orden de presentación y desarrollo de los prácticos se ajustará de acuerdo con el desarrollo de la teoría.

**Bibliografía:**

*Bibliografía recomendada por Unidad:*

Unidad 1: Introducción a los Sistemas Operativos. A. Silberschatz, P. B. Galvin, y G. Gagne, Fundamentos de Sistemas Operativos, 7ª Edición, Mc Graw-Hill, España 2006. Se recomienda consultar la 10ª edición (2018), aunque sólo está disponible en idioma inglés.

Unidad 2: Procesos e hilos: Silberschatz, Galvin y Gagne, según se detalla en el punto anterior. En particular, la inclusión en este apartado del tema Multiprocesamiento Simétrico se condice con la organización de los contenidos propuesta por esos autores.

Unidad 3: Concurrencia: W. Stallings, *Operating Systems: Internals and Design Principles. Global Ninth Edition*. Pearson Education Limited, 2018..

Unidad 4: Gestión de Memoria. Tanenbaum, Andrew. «*Sistemas Operativos Modernos*», Pearson Educación, México, 2009. Para conocer otros algoritmos de reemplazo de página, sugerimos el artículo de H. Paulson y D. R. Ramachandran, «Page Replacement Algorithms—Challenges and Trends», *International Journal of Computer & Mathematical Sciences IJCMS*, vol. 6, n.º 9, 2017. para una revisión reciente, y el de Chavan y otros «A comparison of page replacement algorithms», *International Journal of Engineering and Technology*, vol. 3, n.º 2, p. 171, 2011. para un repaso de diversos algoritmos y conceptos para su evaluación.

Unidad 5: Sistemas de Archivos y Entrada/Salida. El libro referido de Andrew Tanenbaum.

Unidad 6: Conceptos de Seguridad. Tanenbaum, específicamente la 4ª edición: A. S. Tanenbaum y H. Bos, *Modern Operating Systems*, 4.ª ed. Boston, MA: Pearson, 2014. A fin de contar con un marco general y un glosario común, proponemos la utilización del RFC 4949 y Arquitectura de seguridad de la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico). Ambos constituyen recomendaciones ampliamente aceptadas. En el segundo caso, además, permite organizar los temas de manera coherente. Un libro sobre el tema que adopta un enfoque vinculado a los estándares es W. Stallings, *Network Security Essentials. Applications and Standards*, 6th ed. Pearson Education, 2017., si bien se ocupa específicamente de la seguridad en redes y sistemas distribuidos. Por otra parte, la comprensión de principios generales de protección de la información permite estructurar las estrategias y favorece una mirada más amplia sobre el problema.

*Power*

*Q*

por lo que proponemos la lectura del artículo de Saltzer y Schroeder «The protection of information in computer systems», *Proceedings of the IEEE*, vol. 63, n.º 9, pp. 1278--1308, sep. 1975..

Unidad 7: Sistemas Distribuidos. Dada la cobertura parcial del tema en la bibliografía general, tomaremos como marco de referencia el libro de Van Steen y Tanenbaum, *Distributed systems*, 3º edición, Maarten van Steen Leiden, The Netherlands, 2020. (puede obtenerse una copia gratuita y actualizada en línea).

Unidad 8: Sistemas de propósito especial. La secuenciación de los contenidos se guiará por la séptima edición de Silberschatz y Galvin, tomando elementos de Stallings y de Tanenbaum.

Unidad 9: Virtualización. El temario se organizará de acuerdo con el capítulo 7 de Tanenbaum y Bos (4ª Edición), con referencias a Stallings (10ª edición) en lo referente a Virtualización de Contenedores. Un buen resumen y comparación entre las máquinas virtuales y la contenerización es presentado por Yadav y otros «Docker containers versus virtual machine-based virtualization», en *Emerging Technologies in Data Mining and Information Security*, Springer, 2019, pp. 141-150., por lo que también recomendaremos su lectura.

Unidad 10: Software Libre. Aquí tomaremos como base el libro “Introducción al Software Libre”, de Barahona y otros; y “Software Libre para una Sociedad Libre”, Madrid: Traficantes de Sueños, 2004, de Richard Stallman; incorporando elementos de “Software Libre y la Promoción de los Derechos Humanos”, de Schesaro, presentado en el *Congreso Internacional de Software Libre y Democratización del Conocimiento*, octubre de 2008.

### **Bibliografía General**

A. S. Tanenbaum, *Sistemas Operativos Modernos*, México, Pearson Educación, 2009.

A. S. Tanenbaum y H. Bos, *Modern Operating Systems*, 4.ª ed. Boston, MA: Pearson, 2014.

A. Silberschatz, P. B. Galvin, y G. Gagne, *Fundamentos de Sistemas Operativos*, 7ª Edición, España, Mc Graw-Hill, 2006.

A. Silberschatz, P. B. Galvin, y G. Gagne, *Operating System Concepts*, 10th Edition. Wiley, 2018.

[En línea]. Disponible en: <http://os-book.com/OS10/index.html>

W. Stallings, *Operating Systems: Internals and Design Principles*. Global Ninth Edition. Pearson Education Limited, 2018.

J. Gonzalez Barahona, J. Seoane Pascual, y G. Robles, *Introducción al Software Libre*, 2º Edición. UOC, 2008.

### **Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas:**

Las clases teóricas se basarán en exposiciones de parte del responsable de la materia, complementándose con actividades en línea de autoevaluación de las alumnas y los alumnos, posibilitando el seguimiento del conjunto del alumnado.

Las prácticas incluirán desarrollos en máquina y en papel, poniendo en juego los temas planteados en la teoría.

Se procurará que ambas instancias estén sincronizadas, posibilitando la evaluación del desarrollo del cursado.

**Sistemas de evaluación y promoción:**

La regularización requerirá de la aprobación de dos exámenes parciales (o sus correspondientes recuperaciones). Estos exámenes podrán consistir en actividades de desarrollo monográfico, en cuyo caso éste deberá ser defendido por el alumno ante la cátedra.

Se propone el seguimiento de los alumnos, a fin de evaluar los procesos de aprendizaje. Para ello, se toma en cuenta, al momento de la acreditación, la actividad en el aula -virtual o presencial- y en la plataforma Web.

La regularización y el examen final toman en cuenta el carácter indisoluble de la teoría y la práctica, entendiendo cada una de esas instancias como momentos diferentes.

Para la regularización, se pone énfasis en la operacionalización de los conceptos, sin descuidar la asimilación y las interrelaciones que el alumno establece entre ellos..

El examen final atiende centralmente la precisión conceptual, conscientes de la vinculación de dichos conceptos con la actividad práctica.



Esp. Alejandra Paola del Olmo  
Secretaria de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



Dra. MARÍA RITA MARTEARENA  
VICEDECANA  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa