



## 1. CURSO

IIS52024. Sistemas Operativos (Obligatorio)

## 2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Créditos	:	4
2.2 Horas de teoría	:	4 (Semanal)
2.3 Horas de práctica	:	-
2.4 Horas autónomas	:	128 (horas)
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	EGI61009. Arquitectura de Computadores. (3 <sup>er</sup> Sem)

## 3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

## 4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Un sistema operativo (SO) gestiona los recursos computacionales para completar la ejecución de múltiples aplicaciones y sus procesos asociados. Este curso enseña el diseño de sistemas operativos modernos; e introduce sus conceptos fundamentales que cubren la ejecución multi-programa, *scheduling*, gerencia de memoria, sistemas de archivos y seguridad. Además, el curso incluye actividades de programación en un *sistema operativo mínimo* para resolver problemas y ampliar su funcionalidad. Tenga en cuenta que estas actividades requieren mucho tiempo para completarse. Sin embargo, trabajar en ellos proporciona un valioso aprendizaje sobre los sistemas operativos.

## 5. OBJETIVOS

- Estudiar el diseño de sistemas operativos modernos.
- Proveer una experiencia práctica al diseñar e implementar un sistema operativo mínimo.

## 6. COMPETENCIAS

- 2) Aplica tópicos de investigación, metodologías, técnicas y mejores prácticas de la Ingeniería de Software para la construcción de soluciones en base al diseño, desarrollo, pruebas, implementación, documentación y mejora continua del Software.. (**Familiarizarse**)
- 4) Diseña soluciones de Software de acuerdo a los estándares y políticas de seguridad de la información en uno o varios dominios de aplicación siendo socialmente responsables y demostrando ética profesional. (**Familiarizarse**)

## 7. TEMAS

Unidad 1: Visión general de Sistemas Operativos (3 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel y el propósito del sistema operativo.</li> <li>• Funcionalidad de un sistema operativo típico.</li> <li>• Los mecanismos de apoyo modelos cliente-servidor.</li> <li>• Cuestiones de diseño (eficiencia, robustez, flexibilidad, portabilidad, seguridad, compatibilidad)</li> <li>• Influencias de seguridad, creación de redes, multimedia, sistemas de ventanas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los objetivos y funciones de un sistema operativo moderno [Familiarizarse]</li> <li>• Analizar las ventajas y desventajas inherentes en el diseño de un sistema operativo [Evaluar]</li> <li>• Describir las funciones de un sistema operativo contemporáneo respecto a conveniencia, eficiencia, y su habilidad para evolucionar [Familiarizarse]</li> <li>• Discutir acerca de sistemas operativos cliente-servidor, en red, distribuidos y cómo se diferencian de los sistemas operativos de un solo usuario [Familiarizarse]</li> <li>• Identificar amenazas potenciales a sistemas operativos y las características del diseño de seguridad para protegerse de ellos [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 2: Principios de Sistemas Operativos (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuración de Sistemas Operativos (monolítico, capas, modular, los modelos micro-kernel)</li> <li>• Abstracciones, procesos y recursos.</li> <li>• Los conceptos de interfaces de programa de aplicación (API)</li> <li>• La evolución de las técnicas de hardware / software y las necesidades de aplicación</li> <li>• Organización de dispositivos.</li> <li>• Interrupciones: métodos e implementaciones.</li> <li>• Concepto de estado de usuario / sistema y la protección, la transición al modo kernel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el concepto de una capa lógica [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar los beneficios de construir capas abstractas en forma jerárquica [Familiarizarse]</li> <li>• Describir el valor de la API y <i>middleware</i> [Familiarizarse]</li> <li>• Describir como los recursos computacionales son usados por aplicaciones de software y administradas por el software del sistema [Familiarizarse]</li> <li>• Contrastar el modo <i>kernel</i> y modo usuario en un sistema operativo [Evaluar]</li> <li>• Discutir las ventajas y desventajas del uso de procesamiento con interrupciones [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar el uso de una lista de dispositivos y el controlador de colas de entrada y salida [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 3: Concurrencia (9 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas de estado.</li> <li>• Estructuras (lista preparada, bloques de control de procesos, y así sucesivamente)</li> <li>• <i>Dispatching</i> y cambio de contexto.</li> <li>• El papel de las interrupciones.</li> <li>• Gestionar el acceso a los objetos del sistema operativo de forma atómica.</li> <li>• La implementación de primitivas de sincronización.</li> <li>• Problemas de multiprocesador (spin-locks, reentrada)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir la necesidad de concurrencia en el marco de un sistema operativo [Familiarizarse]</li> <li>• Demostrar los potenciales problemas de tiempo de ejecución derivados de la operación simultánea de muchas tareas diferentes [Usar]</li> <li>• Resumir el rango de mecanismos que pueden ser usados a nivel del sistema operativo para realizar sistemas concurrentes y describir los beneficios de cada uno [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar los diferentes estados por los que una tarea debe pasar y las estructuras de datos necesarias para el manejo de varias tareas [Familiarizarse]</li> <li>• Resumir las técnicas para lograr sincronización en un sistema operativo (por ejemplo, describir como implementar semáforos usando primitivas del sistema operativo.) [Familiarizarse]</li> <li>• Describir las razones para usar interrupciones, <i>dispatching</i>, y cambio de contexto para soportar concurrencia en un sistema operativo [Familiarizarse]</li> <li>• Crear diagramas de estado y transición para los problemas de dominios simples [Usar]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 4: Planificación y despacho (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Scheduling preemptive</i> y <i>non-preemptive</i>.</li> <li>• <i>Scheduling</i> y políticas.</li> <li>• Procesos y subprocesos.</li> <li>• Plazos y cuestiones en tiempo real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar y contrastar los algoritmos comunes que se utilizan tanto para <i>scheduling preemptive</i> y <i>preemptive</i> de tareas en los sistemas operativos, como la comparación de prioridad, el rendimiento, y los esquemas de distribución equitativa [Evaluar]</li> <li>• Describir las relaciones entre los algoritmos de <i>scheduling</i> y dominios de aplicación [Familiarizarse]</li> <li>• Discutir los tipos de <i>scheduling</i> en procesadores en de corto, mediano, largo plazo y I/O [Familiarizarse]</li> <li>• Describir las diferencias entre procesos y <i>threads</i> [Familiarizarse]</li> <li>• Comparar y contrastar enfoques estáticos y dinámicos para <i>scheduling</i> en tiempo real [Evaluar]</li> <li>• Discutir sobre la necesidad de <i>preemption</i> y <i>deadline scheduling</i> [Familiarizarse]</li> <li>• Identificar formas en que la lógica expresada en algoritmos de planificación son de aplicación a otros ámbitos, tales como I/O del disco, la programación de disco de red, programación de proyectos y problemas más allá de la computación [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 5: Manejo de memoria (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de la memoria física y hardware de gestión de memoria.</li> <li>• Conjuntos de trabajo y thrashing.</li> <li>• El almacenamiento en caché</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la jerarquía de la memoria y <i>tradeoffs</i> de costo-rendimiento [Familiarizarse]</li> <li>• Resumir los principios de memoria virtual tal como se aplica para el almacenamiento en cache y paginación [Familiarizarse]</li> <li>• Evaluar las ventajas y desventajas en términos del tamaño de memoria (memoria principal, memoria caché, memoria auxiliar) y la velocidad del procesador [Evaluar]</li> <li>• Describir las diferentes formas de asignar memoria a las tareas, citando las ventajas relativas de cada uno [Familiarizarse]</li> <li>• Describir el motivo y el uso de memoria caché (rendimiento y proximidad, dimensión diferente de como los caches complican el aislamiento y abstracción en VM) [Familiarizarse]</li> <li>• Estudiar los conceptos de <i>thrashing</i>, tanto en términos de las razones por las que se produce y las técnicas usadas para el reconocimiento y manejo del problema [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 6: Seguridad y protección (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión general de la seguridad del sistema .</li> <li>• Política / mecanismo de separación.</li> <li>• Métodos de seguridad y dispositivos.</li> <li>• Protección, control de acceso y autenticación.</li> <li>• Las copias de seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la necesidad para la protección y seguridad en un sistema operativo [Familiarizarse]</li> <li>• Resumir las características y limitaciones de un sistema operativo usado para proporcionar protección y seguridad [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar el mecanismo disponible en un OS para controlar los accesos a los recursos [Familiarizarse]</li> <li>• Realizar tareas de administración de sistemas sencillas de acuerdo a una política de seguridad, por ejemplo la creación de cuentas, el establecimiento de permisos, aplicación de parches y organización de backups regulares [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 7: Máquinas virtuales (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de virtualización (incluyendo Hardware / Software, OS, Servidor, Servicio, Red)</li> <li>• Paginación y la memoria virtual.</li> <li>• Sistemas de archivos virtuales.</li> <li>• Los Hypervisores.</li> <li>• Virtualización portátil; emulación vs aislamiento.</li> <li>• Costo de la virtualización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el concepto de memoria virtual y la forma cómo se realiza en hardware y software [Familiarizarse]</li> <li>• Diferenciar emulación y el aislamiento [Familiarizarse]</li> <li>• Evaluar virtualización de compensaciones [Evaluar]</li> <li>• Discutir sobre hipervisores y la necesidad para ellos en conjunto con diferentes tipos de hipervisores [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 8: Manejo de dispositivos (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los dispositivos serie y paralelo.</li> <li>• Haciendo de abstracción de dispositivos.</li> <li>• Estrategias de buffering.</li> <li>• Acceso directo a memoria.</li> <li>• La recuperación de fallos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explique la diferencia clave entre dispositivos seriales y paralelos e identificar las condiciones en las cuales cada uno es apropiado [Familiarizarse]</li> <li>• Identificar la relación entre el hardware físico y los dispositivos virtuales mantenidos por el sistema operativo [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar <i>buffering</i> y describir las estrategias para su aplicación [Familiarizarse]</li> <li>• Diferenciar los mecanismos utilizados en la interconexión de un rango de dispositivos (incluyendo dispositivos portátiles, redes, multimedia) a un ordenador y explicar las implicaciones de éstas para el diseño de un sistema operativo [Familiarizarse]</li> <li>• Describir las ventajas y desventajas de acceso directo a memoria y discutir las circunstancias en cuales se justifica su uso [Familiarizarse]</li> <li>• Identificar los requerimientos para recuperación de errores [Familiarizarse]</li> <li>• Implementar un controlador de dispositivo simple para una gama de posibles equipos [Usar]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 9: Sistema de archivos (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Archivos: los datos, metadatos, operaciones, organización, amortiguadores, secuenciales, no secuencial.</li> <li>• Directorios: contenido y estructura.</li> <li>• Los sistemas de archivos: partición, montar / desmontar sistemas de archivos virtuales.</li> <li>• Técnicas estándar de implementación .</li> <li>• Archivos asignados en memoria.</li> <li>• Sistemas de archivos de propósito especial.</li> <li>• Naming, búsqueda, acceso, copias de seguridad.</li> <li>• La bitacora y los sistemas de archivos estructurados (log)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las decisiones que deben tomarse en el diseño de sistemas de archivos [Familiarizarse]</li> <li>• Comparar y contrastar los diferentes enfoques para la organización de archivos, el reconocimiento de las fortalezas y debilidades de cada uno. [Evaluar]</li> <li>• Resumir cómo el desarrollo de hardware ha dado lugar a cambios en las prioridades para el diseño y la gestión de sistemas de archivos [Familiarizarse]</li> <li>• Resumir el uso de diarios y como los sistemas de archivos de registro estructurado mejora la tolerancia a fallos [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 10: Sistemas <i>embedded</i> y de tiempo real (6 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso y programación de tareas.</li> <li>• Los requisitos de gestión de memoria / disco en un entorno en tiempo real.</li> <li>• Los fracasos, los riesgos y la recuperación.</li> <li>• Preocupaciones especiales en sistemas de tiempo real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir que hace a un sistema un sistema en tiempo real [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar la presencia y describir las características de latencia en sistemas de tiempo real [Familiarizarse]</li> <li>• Resumir los problemas especiales que los sistemas en tiempo real presentan, incluyendo el riesgo, y cómo se tratan estos problemas [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 11: Tolerancia a fallas (3 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos fundamentales: sistemas fiables y disponibles.</li> <li>• Redundancia espacial y temporal.</li> <li>• Los métodos utilizados para implementar la tolerancia a fallos.</li> <li>• Los ejemplos de los mecanismos del sistema operativo para la detección, recuperación, reinicio para implementar la tolerancia a fallos, el uso de estas técnicas para los servicios propios del sistema operativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la importancia de los términos tolerancia a fallos, fiabilidad y disponibilidad [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar en términos generales la gama de métodos para implementar la tolerancia a fallos en un sistema operativo [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar cómo un sistema operativo puede continuar funcionando después de que ocurra una falla [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

Unidad 12: Evaluación del desempeño de sistemas (3 horas)	
Competencias esperadas:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué el rendimiento del sistema debe ser evaluado?</li> <li>• ¿Qué se va a evaluar?</li> <li>• Sistemas de políticas de rendimiento, por ejemplo, el almacenamiento en caché, de paginación, la programación, la gestión de memoria, y la seguridad.</li> <li>• Modelos de evaluación: analítica, simulación, o de implementación específico determinista.</li> <li>• Cómo recoger los datos de evaluación (perfiles y mecanismos de localización)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las medidas de rendimiento utilizados para determinar cómo el sistema funciona [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar los principales modelos de evaluación utilizados para evaluar un sistema [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Aprendizaje autónomo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de ejercicios prácticos</li> </ul>	
<b>Lecturas :</b> [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]	

## 8. PLAN DE TRABAJO

### 8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

### 8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

### 8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

## 9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Cada uno de los rubros del esquema de evaluación y la nota final del curso son redondeados a números enteros. La nota final del curso es el promedio ponderado de los rubros correspondientes: evaluación permanente, examen parcial y examen final.

Los promedios calculados componentes del rubro 'Evaluación Permanente' mantendrán su cálculo con 2 decimales.

	%	Observaciones	Semana	Rezagable
<b>Evaluación Continua</b>	70%			
<b>Práctica Calificada</b>	70%			
Práctica Calificada <sub>1</sub>		Se elimina la práctica con la menor nota	4	No
Práctica Calificada <sub>2</sub>		Se elimina la práctica con la menor nota	8	No
Práctica Calificada <sub>3</sub>		Se elimina la práctica con la menor nota	12	No
<b>Proyecto</b>	30%		15	
<b>Examen final</b>	30%			

## 10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [AD14] Thomas Anderson and Michael Dahlin. *Operating Systems: Principles and Practice*. 2nd. Recursive Books, 2014. ISBN: 978-0985673529.
- [Avi12] Greg Gagne Avi Silberschatz Peter Baer Galvin. *Operating System Concepts, 9/E*. John Wiley & Sons, Inc., 2012. ISBN: 978-1-118-06333-0.
- [Sta05] William Stallings. *Operating Systems: Internals and Design Principles, 5/E*. Prentice Hall, 2005. ISBN: 0-13-147954-7.
- [Tan01] Andrew S. Tanenbaum. *Modern Operating Systems, 4/E*. Prentice Hall, 2001. ISBN: 0-13-031358-0.
- [Tan06] Andrew S. Tanenbaum. *Operating Systems Design and Implementation, 3/E*. Prentice Hall, 2006. ISBN: 0-13-142938-8.