

### Programa de Cátedra

	<b>Asignatura:</b> Técnicas Digitales III	<b>Departamento:</b> Ing. Electrónica
	<b>Bloque:</b> Tecnologías Aplicadas	<b>Área:</b> Técnicas Digitales III
	<b>Régimen:</b> Anual	<b>Horas semanales:</b> 5 hs
	<b>Tipo:</b> Complementaria	<b>Horas semestrales/ anuales:</b> 120 hs anuales
	<b>Carrera:</b> Ingeniería en electrónica	<b>Nivel (Año):</b> Quinto
	<b>Ciclo lectivo:</b> 2023	

#### Integrantes de la Cátedra:

- **Profesor Titular:**

- **Profesor Asociado:**

- **Profesor/es Adjunto/s:**

Nombre del Profesor	Tipo de Dedicación	Cantidad de Dedicaciones
Rodrigo Gonzalez	Regular	2 dedicaciones

- **Auxiliares de Docencia:**

Nombre del Profesor	Categoría	Tipo de Dedicación	Cantidad de Dedicaciones
Ana Lattuca	JTP	Interina	2 dedicaciones
Sebastián Tobar	Ayte. 1era.	Ad-honorem	

#### a) Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios

La materia se encuentra en el quinto nivel del plan de estudios, tratando un tema específico de la especialidad. Abarca el estudio de disciplinas específicas, cuyos contenidos definen el perfil del Ingeniero en Electrónica.

Estas disciplinas, se corresponden directamente con el ítem A inciso 3 de las Actividades Profesionales Reservadas al Título de Ingeniero Electrónico : “Proyectar, planificar, diseñar, el estudio de factibilidad, dirección, construcción, instalación, programación, operación, ensayo, medición, mantenimiento, reparación, reforma, transformación, puesta en funcionamiento e inspección de Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas (Hardware), de procesamiento electrónico de datos en todas sus aplicaciones incluyendo su programación (Software) asociada”.

**b) Objetivos de la materia**

- **Objetivos Generales:** (Según Ordenanza N° 1849/2022)

Los estudiantes deben ser capaces de :

- Diseñar e implementar sistemas de procesamiento digital de señales para un rango de aplicaciones diverso.
- Comprender la arquitectura de una red de datos, sus protocolos asociados, y su aplicación a la interconexión de dispositivos.
- Desarrollar proyectos de software en sistemas computacionales que involucren un Sistema Operativo de propósito general, su relación con los recursos de hardware de la CPU, y sus requerimientos particulares.

- **Objetivos Específicos:**

Desarrollar e interactuar con sistemas digitales de propósito general o dedicado, para computar datos, realizar comunicaciones y procesar señales digitalmente. Se deberá cubrir no solo aquellos aspectos estrictamente relacionados al hardware, sino también todo lo inherente al software. Para ello se desglosan los siguientes objetivos específicos:

- Entender sobre las especificaciones que determinan los distintos tipos de usos de los procesadores digitales; computadores de uso personal, comercial y procesamiento de señales.
- Reconocer la misión y funcionamiento de los componentes del software de base de un computador, el sistema operativo.
- Entender las características y funcionalidad de los sistemas operativos actuales multiusuario y de tiempo real.
- Entender los problemas que conlleva la interconexión de computadoras en redes.
- Comprender la importancia de la división en capas para encarar el diseño de redes de computadores.
- Comprender los distintos tipos y niveles de protocolos de comunicación de datos y su necesidad.
- Manejar los aspectos prácticos relacionados con la implementación de algoritmos de procesamiento digital de señales.

**c) Contenidos Mínimos (según Ordenanza N° 1849/2022):**

- Procesamiento Digital de Señales y su relación con el hardware.
- Redes de Datos. Protocolos.
- Sistema Operativo de propósito general y su relación con el hardware.

#### d) Programa Analítico

##### Unidad 1: SISTEMAS OPERATIVOS

- 1.1 - Concepto y definición de un sistema operativo. Evolución histórica, clasificación, system calls y distintos tipos de estructura.
- 1.2 - Hilos: definición, necesidad y distintos modelos de implementación: Espacio Usuario y Espacio Kernel. Hilos POSIX.
- 1.3 - Planificador: necesidad y categoría de Planificadores. Planificación en sistemas por lotes: FCFS, SJF, SRTN; interactivos: Round Robin, Prioridad, Múltiples colas, SPN, Garantizada, Lotería, Equitativa; Tiempo real: características.
- 1.4 - Comunicación entre procesos, necesidad. Tuberías, FIFO, colas de mensaje POSIX y sockets. Comparativa entre los distintos mecanismos.
- 1.5 - Sincronización: problemas típicos. Herramientas para su solución: señales, semáforos y mutex. Comparativa entre los distintos mecanismos.
- 1.6 - Gestión de la memoria: monoprogramación y multiprogramación sin abstracción de memoria. Abstracción de Memoria: Espacio de direcciones. Multiprogramación con particiones fijas. Reubicación y protección. Intercambio, multiprogramación con particiones variables. Administración de memoria con mapa de bits y con listas enlazadas.
- 1.7 - Memoria virtual. Paginación. Algoritmos de sustitución de páginas. Sustitución: de página óptima, de página no usadas recientemente, de página donde la primera que entra es la primera que sale y de página usada menos recientemente usada.
- 1.8 - Segmentación. Aspecto de diseño e implementación. Segmentación pura. Segmentación con paginación.

##### Unidad 2: SISTEMAS OPERATIVOS DE TIEMPO REAL

- 2.1 - Sistemas operativos tiempo real, Necesidad y motivación: Procesamiento secuencial, problemas de temporización y latencia. Sistemas Foreground/Background. Ventajas sobre Procesamiento secuencial. Latencia de tareas primer plano y segundo plano. Datos compartidos.
- 2.2 - Sistemas Operativos de tiempo real: Definición de tareas. El planificador cooperativo y planificador expropiativo. Tareas y datos.

2.3 - Semáforos. Métodos para proteger recursos compartidos. Colas para comunicar tareas. Rutinas de atención de Interrupciones en RTOS. Gestión del tiempo.

### **Unidad 3: REDES DE DATOS**

3.1 - Introducción a los sistemas de comunicaciones de datos. Principios básicos. Hardware y software de redes. Modelos de referencia: modelo ISO OSI y TCP/IP. Comparación y críticas de ambos modelos. Capa física, concepto. Servicios proporcionados a la capa de enlace de datos.

3.2 - Capa de enlace de datos: servicios proporcionados a la capa de red, entramado, control de errores y control de flujo. Detección y corrección de errores. Protocolo Asymmetric Digital Subscriber Loop (ADSL).

3.3 - Subcapa de control de acceso al medio. Problema de asignación del canal: estática y dinámica. Protocolos de acceso múltiple: Aloha, CSMA, libre de colisiones, contención limitada y wireless. Protocolo Ethernet: codificación, la subcapa MAC, algoritmo de retroceso exponencial binario. Conmutación en capa de enlace de datos, hubs, bridges, switches y VLAN.

3.4 - Capa de red. Servicios proporcionados a la capa de transporte: con y sin conexión: Diferencias. Interconexión de redes: circuitos virtuales concatenados, no orientados a la conexión, entunelamiento, enrutamiento y fragmentación. Protocolo de Internet (IP). Esquema de direcciones, distintas clases y asignación de direcciones a los hosts de una red. Subredes. CIDR.

3.5 - Encabezado IPv4. Routers. Encaminamiento. NAT. Protocolos de control de Internet. ICMP, ARP y DHCP. Encabezado IPv6 Diferencias.

3.6 - Capa de transporte. Servicios proporcionados a las capas superiores. Primitivas del servicio de transporte: sockets de Berkeley. Componentes: direccionamiento, establecimiento de una conexión, liberación de una conexión, control de error y de flujo y almacenamiento en búffer; multiplexión y recuperación de caídas.

3.7 - Protocolos de transporte de Internet. UDP, introducción. TCP, introducción, modelo del servicio, protocolo y encabezado del segmento; establecimiento y liberación de una conexión. Ventana deslizante.

3.8 - Capa de aplicación. HTTP: arquitectura, páginas estáticas, lenguaje HTML. Páginas dinámicas: y aplicaciones web. Protocolo HTTP.

### **Unidad 4: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES**

4.1 - Representación finita de números reales en punto fijo. Números enteros y punto fijo. Notación Q. Rango y precisión. Conversión de punto flotante a punto fijo y viceversa. Escala de representación. Rango dinámico. Suma complemento a 2. Overflow. Saturación. Acumulador, bits de guarda. Multiplicación complemento a 2. Underflow. Esquemas de redondeo, truncamiento y round-off. Desplazamientos lógico y aritmético.

4.2 - Etapas esenciales de un sistema DSP. Filtro antialiasing. Técnica de oversampling. Conversión A/D. Error de cuantización. Relación señal-ruido de un conversor A/D y su relación con la cantidad de bits. Conversión D/A. Filtro de reconstrucción. Técnicas de upsampling, pre-ecualización y post-ecualización.

4.3 - Filtros tipo FIR. Clasificación de filtros discretos. Filtrado en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Filtros FIR. Filtro Moving Average. Filtros FIR basados en ventanas. Diseño de filtros FIR con MATLAB. Estructuras de filtros FIR. Implementación de filtros FIR en lenguaje C.

4.4 - Filtros tipo IIR. Filtro IIR en el dominio del tiempo: Leaky Integrator. Filtros IIR en el dominio de la frecuencia. Aproximación ZOH (Zero Order Hold). Aproximación bilineal (Tustin). Deformación de la respuesta frecuencia y fase (warping). Técnica de pre-warping. Diseño de filtros IIR con MATLAB. Estructuras de filtros IIR, Direct form I y II. Filtros IIR de segundo orden en cascada. Implementación de filtros IIR en lenguaje C.

#### e) **Programa de Examen**

El programa de examen es abierto.

#### f) **Trabajos Prácticos**

Trabajo Práctico Nro 1: Introducción a Linux.

Trabajo Práctico Nro 2: Desarrollo de scripts en BASH.

Trabajo práctico Nro 3: Procesos.

Trabajo práctico Nro 4: Señales.

Trabajo práctico Nro 5: Tuberías.

Trabajo práctico Nro 6: FIFO.

Trabajo práctico Nro 7: Cola de mensajes.

Trabajo práctico Nro 8: Hilos.

Trabajo práctico Nro 9: Sincronización con mutex.

Trabajo práctico Nro 10: Sincronización con semáforos sin nombre.

Trabajo práctico Nro 11: Sistemas operativos de tiempo real, semáforos.

Trabajo Práctico Nro 12: Sistemas operativos de tiempo real, mutex.

Trabajo Práctico Nro 13: Sistemas operativos de tiempo real, cola de mensajes.

Trabajo Práctico Nro 14: Introducción a redes de computadoras. Packet Tracer y Wireshark.

Trabajo Práctico Nro 15: Capa de enlace: PPP.

Trabajo Práctico Nro 16: Subcapa MAC: Ethernet, ARP y VLAN.

Trabajo Práctico Nro 17: Capa de red, protocolo IP. Enrutamiento estático.

Trabajo Práctico Nro 18: Protocolos NAT y DHCP.

Trabajo Práctico Nro 19: Capa de transporte, protocolo UDP y configuración de router.

Trabajo Práctico Nro 20: Capa de transporte, protocolo TCP.

Trabajo Práctico Nro 21: Programación de sockets.

Trabajo Práctico Nro 22: Representación de números reales en punto fijo.

Trabajo Práctico Nro 23: Etapas esenciales de un sistema DSP.

Trabajo Práctico Nro 24: Diseño de filtros FIR.

Trabajo Práctico Nro 25: Diseño de filtros IIR.

**g) Distribución de horas**

Formación teórica	53 horas
Formación experimental	30 horas
Resolución de problemas de ingeniería	22 horas
Proyecto y diseño	15 horas

**h) Correlativas**

Para cursar:   Cursadas:    Técnicas Digitales II  
                  Aprobadas:   Informática II  
                                  Técnicas Digitales I  
                                  Electrónica Aplicada I

Para Aprobación No Directa:

                  Aprobadas:    Técnicas Digitales II ( en caso de aprobación No directa posterior a un (1) ciclo lectivo siguiente al de cursado)

**i) Bibliografía Obligatoria**

- Tanenbaum, Andrew S. - *Modern Operating Systems*, 5th Edition. Prentice Hall. 2023.
- Downey, Allen. *The little book of semaphores*, 2nd Ed. (Version 2.2.1) Green Tea Press. 2016.
- Muñoz Frías, José Daniel. *Sistemas Empotrados en Tiempo Real*. Primera Edición. 2010.
- Tanenbaum, Andrew S. *Computer Networks*, 6th Edition. Prentice Hall. 2021.
- Oppenheim, Alan V. and Schafer, Ronald W. *Discrete-time signal processing*, 2nd Ed. Prentice Hall. 1999.

- Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications. Taylor and Francis Group, LLC. 2008.
- Tumanski, Sawomir. *Principles of Electrical Measurements*. CRC Press. 2006.

j) **Bibliografía complementaria (opcional)**

- Kerrisk, Michael. *The linux programming Interface*. William Pollock. 2011.
- Stevens , Richard. *Unix Network programming: Interprocess Communication, 2nd Ed*. Prentice Hall. 1999.
- Lyons, Richard G. *Understanding Digital Signal Processing, 2nd Ed*. Prentices Hill. 2004.
- Paillard, Bruno. *An Introduction To Digital Signal Processors*. 2002.
- Smith, Steven W. *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*.  
<http://www.dspguide.com/>
- Python Tutorial. <https://overiq.com/python-101/>

Nombre del director	Nombre del encargado de la Cátedra
<i>Escriba el nombre del Director</i>	Rodrigo Gonzalez
Firma del Director	Firma del encargado de la Cátedra
Fecha de entrega del programa	<i>24/03/2024</i>

## Planificación de Cátedra

---

### a) Metodología de Enseñanza

*En las clases teóricas se realizará una introducción y desarrollo de los temas fundamentales por parte de los docentes. Por medio de la elaboración de cuestionarios se utilizarán estrategias de investigación en diferentes fuentes por parte de los alumnos, también se les dará acceso a material audiovisual desarrollado durante el año 2020 y 2021. Finalmente se realizará una puesta en común de los estudiantes a sus pares, por medio de exposición al resto de la clase, con el rol de moderación por parte de los docentes.*

*En las clases prácticas se plantea el desarrollo de trabajos prácticos, con ayuda de lenguajes de programación C y Python para interactuar con el sistema operativo y un laboratorio remoto de sistemas embebidos desarrollado durante el año 2020 por la cátedra y mejorado durante los años 2021 y 2022 para realizar prácticas de sistemas operativos de tiempo real, y de simuladores para evaluar los comportamientos de distintos tipos de redes. También se utilizarán herramientas de software matemáticas para crear modelos para el procesamiento digital de señales.*

### b) Cronograma de actividades



Semana N°	Unidad	Contenidos	Objetivos	Actividades	Evaluaciones	Recursos	
						Bibliográficos	Didácticos
1	1	Introducción. Temas y bibliografía. Introducción a Sistemas Operativos.	Comprender el alcance de la materia.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje. Trabajo Práctico 1: Introducción a Linux. Línea de comando, sistema de archivos, permisos de archivos. Caminos absolutos y relativos.		Tanenbaum, Andrew S. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface.	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.
2	1	Componentes de un sistema Operativo. Procesos.	Comprender la evolución de los sistemas operativos y sus componentes fundamentales. Entender el concepto de procesos. Comprender cómo se crea un proceso hijo. Desarrollar programas en C y Python que creen	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje. Trabajo Práctico 2: Desarrollo de scripts en BASH.		Tanenbaum, Andrew S. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface.	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.

			nuevos procesos.				
3	1	Señales y Tuberías. Jueves feriado, Jueves Santo.	Comprender qué es una señal. Mostrar diferentes señales. Entender el manejo de señales. Comprender cómo se comunican 2 procesos mediante una tubería.	Exposición del docente en forma interactiva y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios.		Tanenbaum, Andrew S. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The Linux programming Interface	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.
4	1	Martes feriado, Día del veterano de Malvinas.		Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre pares de temáticas de unidad 1. Trabajo práctico Nro 3: Procesos.		Tanenbaum, Andrew S. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.
5	1	Colas de mensajes	Entender la comunicación entre procesos usando colas de mensajes. Comprender la	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje. Trabajo práctico Nro 4: Señales.		Tanenbaum, Andrew S. Sistemas Operativos Modernos.	Laboratorio de Computadoras. Proyector

			diferencia con el resto de los sistemas IPC.			Stevens , Richard. Unix Network programming: Interprocess Communication Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	multimedial. Computadora , acceso a internet .
6	1	Hilos	Comprender la diferencia en el uso de hilos en lugar de procesos. Comprender la problemática de la sincronización en computadoras.	Trabajo práctico Nro 4: Tuberías.  Trabajo práctico Nro 5: FIFO.		Tanenbaum, Andrew. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The linux programming Interface. Downey, Allen. The little book of semaphores	Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
7	1	Sincronización. Mutex. herramientas y casos de uso.	Comprender la problemática de la sincronización en computadoras.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje. Trabajo		Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	Filminas. Laboratorio de Computadora

			Solucionar problemas específicos de sincronización en computadoras.	práctico Nro 6: Cola de mensajes.			s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
8	1	Sincronización. Semáforos, herramientas y casos de uso. Jueves feriado, día del docente tecnológico.	Comprender la problemática de la sincronización en computadoras y el uso de semáforos	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.		Tanenbaum, Andrew. Sistemas Operativos Modernos Downey, Allen. The little book of semaphores	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
9	1	Planificador	Entender las políticas y criterios para la selección del siguiente proceso a ejecutar.	Trabajo práctico Nro 7: Hilos.		Tanenbaum, Andrew. Sistemas Operativos Modernos. Kerrisk, Michael. The linux programming Interface.	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .

10	1	Martes, Parcial 1.		Trabajo práctico Nro 8: Sincronización con mutex.	Martes, Parcial 1. Examen en plataforma de manera presencial.		Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
11	1	Gestión de Memoria. Memoria física, SWAP. Memoria Virtual. Paginación.	Identificar las distintas abstracciones en la gestión de memoria.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.  Trabajo práctico Nro 9: Sincronización con semáforos sin nombre.		Tanenbaum, Andrew S. - Bos, Herbert. Sistemas Operativos Modernos	Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet.
12	1	Gestión de Memoria. Algoritmos de reposición. Segmentación pura. Segmentación con paginación.	Poder diferenciar entre los sistemas de memoria virtual y de segmentación.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje. Trabajo práctico Nro 10: FreeRTOS entorno de	Jueves, Recuperatori o 1.	Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real.	Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector

				desarrollo y tareas.			multimedial. Computadora , acceso a internet .
13	2	Introducción a Sistemas Operativos en tiempo real Tareas. Prioridades. FreeRTOS	Comprender el funcionamiento de las distintas tareas y prioridades.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje  Trabajo práctico Nro 11: Sistemas operativos de tiempo real, semáforos en FreeRTOS.		Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real.	Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet . Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.
14	2	Sistemas Operativos de tiempo real. Manejo de recursos y tiempo.	Lograr gestionar el manejo de los recursos y el tiempo.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje  Trabajo Práctico Nro 12: Sistemas operativos de tiempo real, mutex en		Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real	Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial.

				FreeRTOS.			Computadora , acceso a internet . Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.
15	2	Sistemas Operativos en tiempo real. Sincronización usando cola de mensajes. Jueves feriado, Paso a la Inmortalidad del Gral. Manuel Belgrano.	Comprender los distintos tipos de mecanismos de sincronización.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.		Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas Empotrados en Tiempo Real	Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet . Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.
16	2	Parcial 2		Exposición del docente en forma interactiva.	Parcial 2. Examen escrito en	Muñoz Frías, José Daniel. Sistemas	Filminas. Proyector multimedial.

				<p>Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra.</p> <p>Trabajo Práctico Nro 13: Sistemas operativos de tiempo real, colas de mensajes en FreeRTOS.</p>	plataforma de manera presencial.	Empotrados en Tiempo Real	Computadora , acceso a internet . Acceso a Laboratorio Remoto de Sistemas Embebidos.
17	3	Introducción a Redes de computadoras. Hardware, software. Modelos de Capas.	Comprender los distintos tipos de redes existentes y el mecanismo que permite dividir el problema en varios más simples para poder transferir la información.	<p>Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra.</p> <p>Trabajo Práctico Nro 14: Introducción a redes de computadoras. Packet Tracer y Wireshark.</p>	Jueves, Recuperatori o 2. Examen en plataforma de manera presencial.	Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	<p>Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .</p>



18	3	Capa de Enlace	Conocer las distintas técnicas para iniciar y finalizar tramas, manejo de errores y control de flujo.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra. Trabajo Práctico Nro 15: Capa de enlace, PPP.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras.	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.
19	3	Subcapa de acceso al medio	Comprender la problemática de colisión de los medios de difusión y alternativas propuestas para su solución.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra. Trabajo Práctico Nro 16: Subcapa MAC, Ethernet, ARP y VLAN.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.
20	3	Capa de red. Direccionamiento.	Comprender el mecanismo para	Exposición del docente en forma interactiva.		Tanenbaum, Andrew S. Redes	Filminas. Laboratorio

		Protocolo IP	encaminar los datos a través de distintas redes interconectadas. Conocer una implementación práctica de protocolo Ipv4 e Ipv6.	Interpretación de textos, autoaprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 17: Capa de red, protocolo IP, enrutamiento estático.		de computadoras	de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
21	3	Capa de Red. Encaminamiento estático.	Lograr comprender cómo es el proceso de encaminamiento en los routers.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 18: Protocolos NAT y DHCP		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
22	3	Capa de Transporte. Protocolo UDP/TCP.	Comprender servicios orientados a conexión y no orientados a conexión.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 19: Capa de transporte: UDP		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial.

				y configuración de router.			Computadora , acceso a internet .
23	3	Socket de Berkeley.	Comprender que los sockets son un caso más de las IPC tratadas en el capítulo de sistemas operativos.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 20: Capa de transporte, TCP.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
24	3	Capa de Aplicación, generalidades, protocolo HTTP.	Conocer una implementación práctica del protocolo HTTP y sus componentes.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 21: Programación de sockets.		Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
25	3	Capa de Aplicación. Introducción a Rest API.	Implementación de interfaces según el estándar Rest API.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos,	Jueves, Parcial 3. Examen en	Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras	Filminas. Laboratorio de

				autoaprendizaje.	plataforma de manera presencial.		Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
26	4	Precisión finita de números en formato punto fijo.	Entender las limitaciones de representar números reales en una computadora. Comprender las particularidades al sumar y multiplicar números en punto fijo.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje. Trabajo Práctico Nro 22: Representación de números reales en punto fijo.		Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications	Filminas. Laboratorio de Computadora s. Computadora , acceso a internet. Proyector multimedial.
27	4	Etapas típicas en procesamiento digital de señales.	Poder conocer cuáles son y por qué son necesarias las distintas etapas básicas que componen un sistema de DSP.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, autoaprendizaje.  Trabajo Práctico Nro 23: Etapas típicas de un sistema DSP.		Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications	Filminas. Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a

							internet.
28	4	Diseño de filtros digitales FIR.	Diseñar filtros tipo FIR.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra.  Trabajo Práctico Nro 24: Diseño de filtros tipo FIR.	Recuperatorio o 3. Examen en plataforma de manera presencial.	Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.
29	4	Diseño de filtros digitales IIR.	Diseñar filtros tipo IIR. Comprender las diferencias con filtros FIR.	Exposición del docente en forma interactiva. Interpretación de textos, auto aprendizaje, y discusiones entre equipos de trabajo para resolución de cuestionarios presentados por la cátedra.  Trabajo Práctico Nro 25: Diseño de filtros tipo IIR.		Prandoni, Paolo and Vetterli, Martin. Signal processing for communications	Filminas. Laboratorio de Computadoras. Proyector multimedial. Computadora, acceso a internet.

30	3-4	Parcial 4.		Consultas.	Parcial 4. Examen en plataforma de manera presencial.		Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet.
31	1-4	Martes Recuperatorio 4. Jueves Examen integrador.			Martes Recuperatori o 4. Examen en plataforma de manera presencial. Jueves Examen integrador. Examen oral presencial.		Laboratorio de Computadora s. Proyector multimedial. Computadora , acceso a internet .
32	1-4	Martes asueto, Día del No docente. Jueves Recuperatorio Examen integrador.			Jueves Recuperatori o Examen integrador. Examen oral		Laboratorio de Computadora s. Proyector

					presencial.		multimedial. Computadora , acceso a internet
--	--	--	--	--	-------------	--	---

**c) Trabajos de campo, visitas a empresas**

Actividad	Objetivo	Lugar	Responsable	Evaluación

**d) Articulación horizontal y vertical con otras materias**

Esta asignatura está articulada en forma vertical principalmente con Técnicas Digitales II, debido a la continuidad en contenidos desarrollados por ambas materias. En Técnicas Digitales II se introduce al alumno al mundo de sistemas operativos. A partir de allí, en Técnicas Digitales III son estudiados en profundidad Sistemas Operativos de propósito general y Sistemas Operativos de tiempo real. El contenido Modulación y transmisión digital es desarrollado en Sistemas de Comunicaciones, que luego es utilizado en el desarrollo de Redes de Computadoras de Técnicas Digitales III. Adicionalmente existe también articulación vertical con Informática I e Informática II, debido a que en los temas Sistemas Operativos y Procesamiento digital de señales se trabaja con C y matlab, contenidos desarrollados en estas materias. Finalmente existe articulación con Análisis de Señales y Sistemas y Teoría de Circuitos II, en la primera se estudian los fundamentos matemáticos del procesamiento digital de señales y en la segunda se estudian conceptos, análisis y diseño de filtros digitales. Respecto a materias de nivel superior con las que se articula, sólo pueden considerarse materias electivas. En tal sentido, Teleinformática es en gran medida una continuación de los temas de Sistemas Operativos de Tiempo Real, Redes y protocolos tratados en esta materia. Otras materias electivas que tienen puntos de contacto con Técnicas Digitales III son Comunicaciones III, Redes de Datos, Diseño y Administración de Centro de Datos e Interoperabilidad.

En tal sentido se realizan periódicamente reuniones con docentes del Área Técnicas Digitales, organizadas por el Departamento, con el fin de articular contenidos. Las cátedras involucradas son: Informática I, Informática II, Técnicas Digitales I, Técnicas Digitales II y Técnicas Digitales III.

**e) Régimen de cursado y aprobación**

El régimen de cursado es presencial, con una cantidad máxima de inasistencias del 25% del total.

La aprobación de la Asignatura es una de la siguientes formas:

Aprobación Directa

Aprobación de Exámen Final

**Aprobación Directa de la Asignatura:**

Las condiciones necesarias para la Aprobación Directa, con lo cual no es necesario el Exámen Final, son las siguientes:

Se tomarán 4 parciales y sus respectivas instancias de recuperación. Entre cada parcial y recuperatorio, sólo se considerará la nota más alta. Finalmente, se hará un promedio entre las 4 notas obtenidas, quedando el alumno regular si alcanza al menos un 60% de aprobación.

Se deberá presentar y aprobar la carpeta de trabajos prácticos.

Se deberán aprobar todas las exposiciones individuales por parte de los alumnos. Las mismas serán solicitadas por los integrantes de la cátedra sobre distintos temas novedosos referidos al



contenido de la materia. Las mismas serán evaluadas por los profesores en cuanto a su claridad, marco teórico y desenvolvimiento del alumno. El objetivo es mejorar los hábitos de lectura, investigación y disertación.

Se deberá aprobar un coloquio oral individual con carácter global e integrador de toda la materia, que consta de una parte práctica y una teórica. La parte práctica del coloquio es eliminatoria, se debe realizar y explicar un ejercicio similar a los realizados en el cursado. La parte teórica consistirá en el desarrollo de un tema teórico del presente Programa, seleccionado por los docentes. En caso de no alcanzar el 60%, se ofrece una instancia de recuperación del coloquio, con las mismas características.

#### **Regularización de la Asignatura:**

Las condiciones necesarias para la Regularización de la Asignatura son las siguientes:

Se tomarán 4 parciales y sus respectivas instancias de recuperación. Entre cada parcial y recuperatorio, sólo se considerará la nota más alta. Finalmente, se hará un promedio entre las 4 notas obtenidas, quedando el alumno regular si alcanza al menos un 60% de aprobación.

Se deberá presentar y aprobar la carpeta de trabajos prácticos.

Se deberán aprobar todas las exposiciones individuales por parte de los alumnos. Las mismas serán solicitadas por los integrantes de la cátedra sobre distintos temas novedosos referidos al contenido de la materia. Las mismas serán evaluadas por los profesores en cuanto a su claridad, marco teórico y desenvolvimiento del alumno. El objetivo es mejorar los hábitos de lectura, investigación y disertación.

#### **Aprobación por Exámen final de la Asignatura:**

Las condiciones necesarias para la aprobación del Examen Final de la materia son las siguientes:

Obtener la Regularización de la asignatura.

Rendir un examen teórico práctico sobre todo el contenido de la materia y obtener una calificación de 60% o superior. La parte práctica del examen final es eliminatoria, se deben realizar y explicar ejercicios similares a los realizados en el cursado. La parte teórica es oral y consistirá en el desarrollo de al menos dos temas teóricos del presente Programa, seleccionados por los docentes.

f) **Actividades del equipo docente**

Docente	Categoría	Dedicación	Actividades			
			Docencia	Gestión	Investigación	Extensión
Gonzalez, Rodrigo	Adjunto	Exclusiva	2 cargos en Técnicas Digitales III		2 cargos en proyectos homologados de investigación	
Lattuca, Ana	JTP	Interina	1 cargo rentado en Técnicas Digitales III 1 cargo rentado JTP en Proyecto Final			
Tobar, Sebastián	Ayte. 1ra.	Ad-honorem	1 cargo en Técnicas Digitales III			

g) **Observaciones:**

En caso que el cursado y las evaluaciones parciales sean virtuales, la metodología será la siguiente. Cada examen se divide en dos partes:

- La primera parte está basada en un cuestionario en la plataforma Moodle provista por la UTN-FRM. El alumno debe contestar 10 preguntas del tipo verdadero o falso, con opciones múltiples, completar con valores numéricos, entre otros tipos de preguntas. Los alumnos tienen 1 hora como máximo para completar el cuestionario.
- La segunda parte del examen es oral y evaluada a través de Zoom. Este tipo de examen lo denominamos Examen Oral en Grupo (EOG). Un EOG consiste en la creación de grupos de tres (3) alumnos más un (1) docente encargado de hacer las preguntas. El docente hará la primera pregunta al primero de los tres estudiantes sobre temas del examen. La respuesta tiene límite de tiempo y luego de ese tiempo el estudiante no puede agregar nada. Los otros dos estudiantes deben ratificar/rectificar/completar o no la respuesta dada por su compañero, justificando su respuesta, también con límite de tiempo. De esta manera cada estudiante debe responder dos (2) preguntas en primera instancia y opinar sobre otras cuatro (4) respuestas dadas por sus compañeros.

El resultado es una ponderación de ambas partes. Los recuperatorios se llevan a cabo usando la misma metodología.

h) **Horario de Consulta de Profesores y Auxiliares** (a completar antes del 31 de marzo si es una materia del primer semestre o anual, a completar antes del 31 de agosto si es una materia del segundo semestre)

- **Primer Semestre**

Rodrigo Gonzalez: Viernes 20:00 a 22:00 hs.

Ana Lattuca: Jueves 20:30 a 21:30 hs.

Sebastián Tobar: Jueves 20:30 a 21:30 hs.

- **Segundo Semestre**

Rodrigo Gonzalez: Viernes 20:00 a 22:00 hs.

Ana Lattuca: Jueves 20:30 a 21:30 hs.

Sebastián Tobar: Jueves 20:30 a 21:30 hs.

Nombre del director	Nombre del encargado de la Cátedra
<i>Escriba el nombre del Director</i>	Rodrigo Gonzalez
Firma del Director	Firma del encargado de la Cátedra
23/03/2024	Fecha de entrega de la planificación